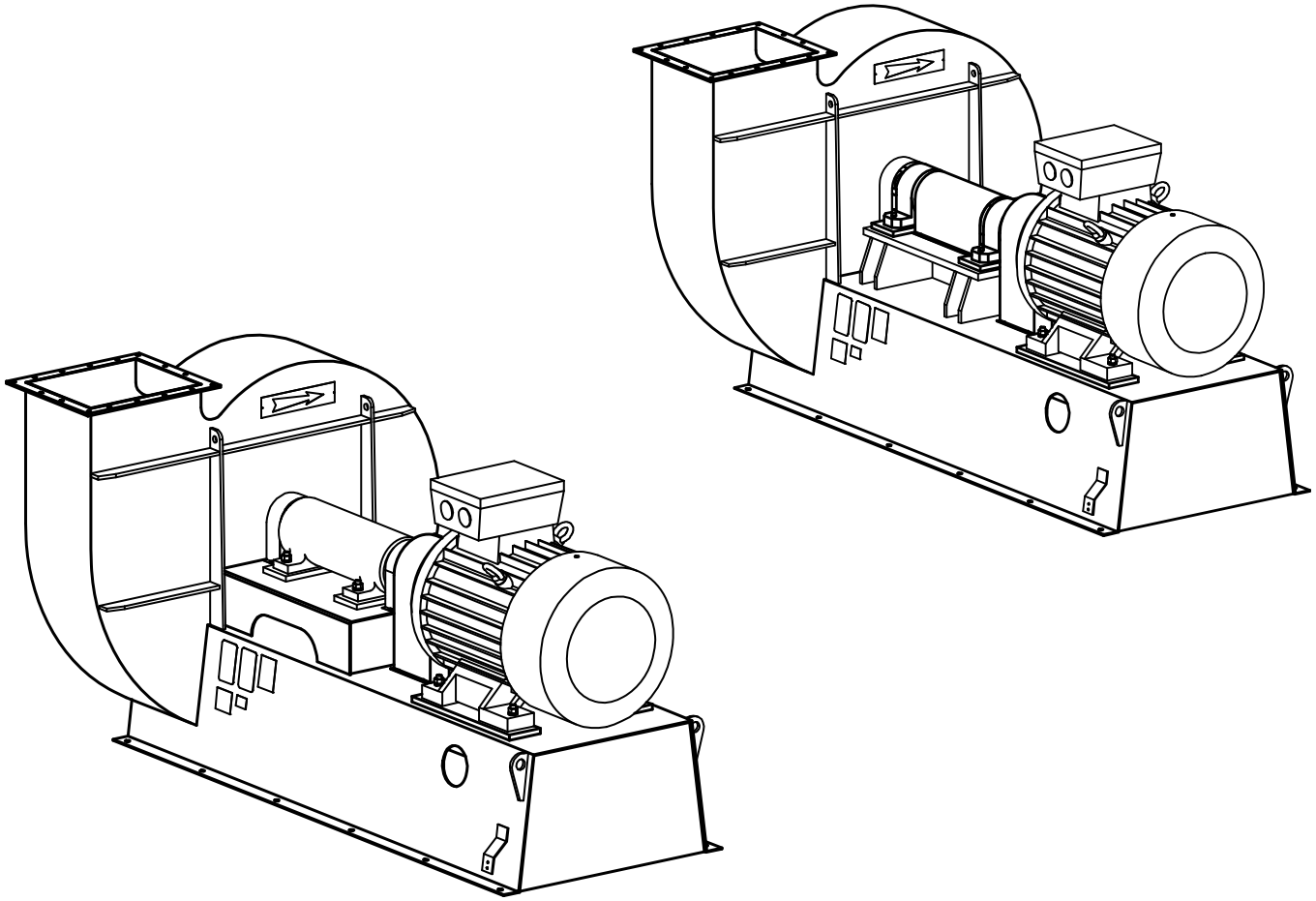
Traducción del manual de usuario original

Manual del usuario

Ventilador radial - de una etapa

Modelo KXE



Todas las direcciones del grupo REITZ en todo el mundo
constan en la contraportada del presente manual.

Por favor, lea cuidadosamente este manual del usuario.

Cuestiones pendientes deben ser aclaradas contactando en primer lugar el Servicio de Atención al Cliente de REITZ.

El manual del usuario, como las listas de piezas de repuesto y la documentación de subcontratistas, forman parte de la documentación general de forma separada. La documentación general debe estar a disposición del personal de operación y mantenimiento.

MANUAL DEL USUARIO: VENTILADOR RADIAL KXE

© 2011 de REITZ HOLDING

Copyright del Manual del usuario

Este manual de instrucciones es propiedad intelectual con derechos irrenunciables e inalienables de REITZ HOLDING.
Este manual de usuario está destinado a las personas encargadas de realizar los siguientes trabajos en el ventilador: Transporte, montaje, puesta en servicio, servicio, manejo, solución de averías, mantenimiento, reparación, puesta fuera de servicio, desmontaje, evacuación. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los reglamentos y dibujos técnicos bien como su distribución o uso para fines competenciales, la evaluación desautorizada o su transmisión a terceros.

Este manual de usuario se ha confeccionado con el máximo esmero. REITZ HOLDING no será responsable por cualquier error en este manual. En medida que la ley lo autorice, no asumimos ninguna responsabilidad por los daños directos o indirectos que pudieran ocurrir en función de la entrega o el uso de este manual del usuario.

El presente documento es una traducción al castellano. Caso existan discrepancias se considera la versión original del manual en el idioma alemán como única referencia vinculante.

Tabla de contenido

1. Introducción 1.1
1.1 Declaración de conformidad CE o bien declaración de incorporación CE 1.1
1.2 Ficha técnica del ventilador 1.1
1.3 Descripción 1.2
1.4 Uso conforme al previsto 1.2
1.4.1 Ventiladores que cumplen los requisitos exigidos por la Directiva 94/9/CE 1.2
1.4.2 Límites estabelecidos para el uso de ventiladores según la Directiva 94/9/CE (ATEX) 1.3
1.5 Normas de instalación de montaje para la reducción de ruido y vibraciones 1.4
1.6 Indicaciones generales 1.5
1.7 Placa de características 1.8

2. Informaciones de seguridad 2.1
2.1 Indicaciones generales 2.1
2.2 Resumen de los peligros 2.1
2.3 Símbolos 2.3
2.4 Normas de seguridad 2.5
2.5 Prescripciones, normas 2.6
2.6 Condiciones de conexión eléctrica 2.7
2.7 Rótulos, letreros 2.8
2.8 Persona capacitada 2.8
2.9 Equipo de protección personal 2.9
2.10 Riesgo de resbalamiento, tropiezo y caída 2.10
2.11 Medidas a tomar en caso de fallo de suministro de energía 2.11

3. Transporte, montaje 3.1
3.1 Indicaciones generales 3.1
3.2 Indicaciones de seguridad 3.1
3.3 Prescripciones, normas 3.2
3.3.1 Dispositivo de suspensión de carga 3.2
3.4 Embalaje 3.3
3.5 Transporte 3.5
3.5.1 Daños derivados del transporte 3.6
3.5.2 Almacenamiento provisional 3.6
3.6 Montaje 3.7
3.6.1 Indicaciones generales 3.8
3.6.2 Indicaciones de seguridad 3.8
3.6.3 Preparación del montaje 3.9
3.6.4 Instalación y alineación 3.10
3.6.4.1 Indicaciones generales 3.10
3.6.4.2 Orden de montaje 3.10
3.6.4.3 Alineación de los árboles 3.13
3.6.4.4 Uniones roscadas 3.16
3.7 Conexiones 3.18
3.7.1 Indicaciones generales 3.18

3.7.2 Indicaciones de seguridad 3.18
3.7.3 Conectar las tuberías al ventilador 3.19
3.7.4 Comprobación de la holgura 3.20
3.7.4.1 Control de holgura rodete con tapa 3.21
3.7.4.2 Control de holgura rueda de transporte 3.22
3.7.5 Uso de compensadores 3.23
3.7.5.1 Montaje de compensadores 3.23
3.7.6 Empleo de chapas guía 3.23
3.7.7 Conexión eléctrica 3.24
3.7.7.1 Conexión a tierra 3.24
3.7.7.2 Aparatos de control 3.25
3.7.8 Conexión de juntas de sellado 3.25

4. Puesta en servicio 4.1
4.1 Indicaciones generales 4.1
4.2 Comprobación, mecánica 4.1
4.2.1 Alineación 4.1
4.3 Comprobación, eléctrica 4.2
4.3.1 Dispositivos de vigilancia / auxiliares 4.2
4.3.2 Control del sentido de giro 4.3
4.3.3 Invertir la polaridad para cambiar el sentido de giro 4.3
4.4 Puesta en servicio del ventilador 4.4
4.4.1 Indicaciones generales 4.4
4.4.2 Indicaciones de seguridad 4.5
4.4.3 Conexión del ventilador 4.6
4.4.3.1 Arranque con conexión directa 4.7
4.4.3.2 Arranque con conexión estrella-triángulo 4.7
4.4.3.3 Evitar picos altos de par de giro negativo durante la marcha de prueba 4.7
4.4.3.4 Funcionamiento del ventilador convertidor de frecuencia 4.7
4.4.4 Desconectar el ventilador 4.8

5. Funcionamiento, manejo 5.1
5.1 Indicaciones generales 5.1
5.2 Indicaciones de seguridad 5.1
5.3 Características operativas del ventilador 5.1
5.4 Desconectar el ventilador 5.2
5.5 Parar el ventilador en caso de emergencia 5.2
5.6 Ventilador en funcionamiento automático 5.5
5.6.1 Regulación de velocidad mediante un convertidor de frecuencias 5.5
5.6.2 Frecuencias propias del ventilador 5.6
5.6.3 Parametrización del convertidor de frecuencia 5.6
5.6.4 Rango de control del número de revoluciones 5.6
5.7 Ventilación forzada 5.7

6. Averías, solución 6.1
6.1 Indicaciones generales 6.1

6.2 Indicaciones de seguridad 6.1
6.3 Averías 6.2
6.3.1 Averías en los cojinetes 6.3
6.3.2 Averías en el acoplamiento 6.3

7. Mantenimiento 7.1
7.1 Indicaciones generales 7.1
7.2 Indicaciones de seguridad 7.2
7.3 Cojinete 7.3
7.3.1 Rodamientos 7.4
7.3.1.1 Prescripción de lubricación de rodamientos de los cojinetes en caja individual 7.5
7.3.1.2 Prescripción de lubricación de rodamientos para cojinetes en caja múltiple 7.7
7.3.1.3 Notas relativas a los plazos de relubricación 7.9
7.3.2 Información relativa a la grasa lubricante 7.9
7.4 Junta de estanqueidad del árbol 7.10
7.4.1 Junta estándar 7.10
7.4.2 Junta del árbol con anillo colector de grafito 7.10
7.4.3 Junta del árbol con anillos especiales 7.11
7.4.4 Junta del árbol con barrera de grasa 7.11
7.4.5 Junta del árbol con gas de sellado 7.12
7.4.6 Junta de estanqueidad del árbol de tipo REW6 (Ø 40 hasta Ø 120) 7.13
7.4.7 Junta de estanqueidad del árbol de tipo REW6 (Ø 140 hasta Ø 240) 7.13
7.5 Conexión a tierra del árbol 7.14
7.6 Acoplamiento 7.15
7.6.1 Alineación 7.15
7.7 Inscripciones, placas de advertencia 7.16
7.8 Eliminación de desechos 7.17
7.9 Revisión técnica 7.17
7.10 Plan de mantenimiento 7.18

8. Reparación 8.1
8.1 Indicaciones generales 8.1
8.2 Ventiladores según la Directiva 94/9/CE (ATEX) 8.2
8.3 Indicaciones de seguridad 8.3
8.4 Piezas de repuesto 8.3

9. Anexo 9.1
9.1 Hojas informativas 9.1
9.1.1 Pares de apriete para los tornillos de fijación 9.1
9.1.2 Valores límite para vibraciones 9.2
9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes 9.3
9.2 Consultas por temas de montaje 9.4

10. Puesta fuera de servicio 10.1
10.1 Indicaciones generales 10.1
10.2 Indicaciones de seguridad 10.1
10.3 Medidas a tomar en caso de puesta fuera de servicio prolongada 10.2

10.4 Medidas a tomar para una nueva puesta en servicio 10.3

11. Desmontaje 11.1

11.1 Indicaciones generales 11.1

11.2 Indicaciones de seguridad 11.1

12. Hojas de datos de seguridad 12.1

13. Fin de la vida útil, eliminación 13.1

14. Dirección del Grupo REITZ 14.1

1. Introducción

Este manual de instrucciones universales es válido para todos los ventiladores de este diseño, incluidos los que han sido diseñados de conformidad con la Directiva 94/9/CE “Directiva relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas” (ATEX). Todos los ventiladores han sido diseñados y fabricados de acuerdo con la nueva Directiva de Máquinas 2006/42/CE.

1.1 Declaración de conformidad CE o bien declaración de incorporación CE

Como parte integrante de la documentación completa se suministran estas declaraciones como documentos separados de este manual del usuario (véase anexo).

La producción de los ventiladores según la directiva 94/9/CE (ATEX) se certifica en las declaraciones de conformidad correspondientes.

1.2 Ficha técnica del ventilador

La ficha técnica del ventilador (véase anexo) se suministra también como documento aparte del manual de usuario, contiene de forma ordenada todos los datos técnicos del ventilador. Por consiguiente se puede definir también como “hoja de datos técnicos” o “hoja de datos del ventilador”, esta se confecciona individualmente para cada ventilador.

De la ficha técnica del ventilador se pueden extraer las informaciones siguientes:

- Número de fábrica del ventilador
- Tipo de ventilador
- Datos aerotécnicos (datos característicos y puntos de funcionamiento)
- Datos del motor
- Datos del nivel de ruido
- Datos de material
- Tipo de tratamiento de las superficies
- Datos sobre los rodamientos
- Datos sobre el acoplamiento
- Equipamiento de ventilador y accesorio
- Número de pedido del cliente
- Denominación de tipo por parte del cliente

En los ventiladores según la directiva 94/9/CE (ATEX), el cuestionario rellenado y firmado por el cliente (RKU0063-… en la respectiva edición actual) forma parte de la documentación y, si procede, especificando el Organismo Notificado para depositar la documentación de los ventiladores de la categoría II.

1.3 Descripción

El ventilador del modelo KXE es un ventilador radial de una etapa en versión soldada.

El accionamiento se obtiene del árbol del motor hacia el del ventilador, por medio de un acoplamiento.

El cojinete del eje del ventilador depende del tipo de construcción.

- en dos soportes de rodamiento lubricados con grasa en caja de cojinete individual
- en dos soportes de rodamiento lubricados con grasa en caja de cojinete múltiple

Pueden solicitarse al fabricante del ventilador informaciones técnicas que superan las del manual del usuario.

El ventilador puede ser diseñado para el uso en ambientes potencialmente explosivos. La categoría de uso está indicada de acuerdo con la Directiva 94/9/CE (ATEX) mediante un marcado en una placa de características adicional.

1.4 Uso conforme al previsto

El ventilador ha sido desarrollado, construido, montado, verificado y suministrado para las condiciones de diseño establecidas en el pedido.

No deben superarse los valores indicados en la ficha técnica del ventilador.

Un uso diferente o que supere el indicado se considerará contrario a lo previsto. El fabricante no será responsable en el marco de su garantía de los daños producidos por ello.

1.4.1 Ventiladores que cumplen los requisitos exigidos por la Directiva 94/9/CE

En caso que el tipo de construcción de este ventilador cumpla con los requisitos de la Directiva 94/9/CE (ATEX), entonces el uso conforme a lo previsto está limitada a:

- el ámbito de aplicación
- la categoría de uso
- el grupo de explosión para gases y vapores
- el tipo de gas y de polvo
- la clase de temperatura

Estos datos figuran nuevamente en la placa de características de ATEX del ventilador y en el cuestionario ATEX correspondiente.

Está prohibido su uso en entornos de montaje o áreas de instalaciones diferentes.

1.4.2 Límites estabelecidos para el uso de ventiladores según la Directiva 94/9/CE (ATEX)

Las condiciones límite para el uso de ventiladores de conformidad con la Directiva 94/9/CE son:

- la temperatura máxima de aspiración bajo atmósfera ambiente en el intervalo de temperatura de -20°C hasta +60°C
- presión absoluta de 0,8 hasta 1,1 bar
- porcentaje de la máxima cantidad de oxígeno 21%

En caso que las condiciones de funcionamiento difieran de las condiciones límite antes mencionadas habrá que firmar un contrato de obra especial con REITZ en lo que refiere al tipo de construcción según la normativa ATEX. El tipo de construcción tiene que estar comprobado mediante documento de evaluación del riesgo de ignición en separado.

1.5 Normas de instalación de montaje para la reducción de ruido y vibraciones

Para la reducción de ruido y mantenimiento de la salud del personal de operación, se han de tomar las medidas siguientes:

- Antes de encender el ventilador se han de conectar las tubería de lado succión y de lado presión
- Montar las cubiertas de protección contra ruido para motor y cojinete (si están contenidas en el suministro)
- Realizar en su caso el aislamiento de carcasa de lado obra (siempre que el ventilador este preparado y forme parte del suministro)
- Llevar puesto el equipo de protección personal (sobretodo protección auditiva) → véase también el cap. 2.2 Resumen de los peligros

Para reducir vibraciones y prevenir transmisiones de oscilaciones del ventilador sobre las tuberías conectadas, se han de tomar las medidas siguientes:

- Realizar un control de rodete según plan de mantenimiento (véase cap. 7.10) respecto a agarrotamientos, desgaste, etc. ya que el desequilibrio puede producir el aumento de oscilaciones del ventilador → ¡mantener el límite de oscilación según cap. 9.1.2!
- Conectar los compensadores de lado succión y presión antes de poner en funcionamiento el ventilador (véase también cap. 3.7.5 Uso de compensadores)
- Cuando esté prevista la instalación del ventilador sobre elementos elásticos: Colocar el ventilador sobre amortiguadores antioscilación (véase también cap. 3.6.4 Instalación y alineación)

1.6 Indicaciones generales

Este manual del usuario de ámbito general facilita al propietario el transporte, montaje, puesta en servicio y mantenimiento correcto y seguro del ventilador.

Este manual de usuario contempla el ventilador y no los recursos eléctricos tales como los motores de accionamiento y demás accionamientos auxiliares. Con la instalación o bien incorporación de un accionamiento eléctrico, la unidad “ventilador y motor” no constituyera todavía un equipo eléctrico de trabajo. Para el montaje, puesta en servicio y conservación de los accionamientos eléctricos y accionamientos auxiliares, se han de observar las instrucciones de uso y de mantenimiento del fabricante del motor.

El manual del usuario contiene la ilustración y la descripción de componentes que posiblemente no formen parte del volumen de suministro.

Además pueden formar parte del suministro componentes o accesorios no mencionados en el manual del usuario. Tenga en cuenta en este caso, las respectivas instrucciones de servicio del fabricante, cuyo manual puede ser solicitado a REITZ, si es necesario.

Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas en razón del perfeccionamiento del ventilador objeto del manual de usuario.

Muchas ilustraciones y esquemas de este manual del usuario son representaciones simplificadas. Debido a las mejoras y modificaciones es posible que las ilustraciones no coincidan exactamente con su ventilador.

Nos reservamos la titularidad de la propiedad intelectual de este manual de usuario, así como de los diseños adjuntos y otros documentos.

El fabricante no asume ninguna responsabilidad por los daños,

- que se produzcan dentro del plazo de garantía,
  - por mantenimiento deficiente,
  - por manejo inadecuado y uso contrario al previsto,
  - por instalación y montaje deficientes,
  - por conexión incorrecta o técnicamente inadecuada de los componentes eléctricos y mecánicos.
- que se deriven de modificaciones por cuenta propia o del incumplimiento de sus recomendaciones.
- que se deriven del uso de accesorios / piezas de repuesto no recomendados o suministrados por el fabricante.

El presente manual de usuario sirve para prevenir daños personales, materiales, de funcionamiento y medio-ambientales.

Antes del primer paso operativo deberá proceder del modo siguiente:

- leer detenidamente todo el manual del usuario
- si tiene preguntas o necesita esclarecer alguna ambigüedad, por favor comuníquese con REITZ

Guarde bien el manual de usuario:

- localizable y accesible en todo momento para el operador
- protegido contra influencias ambientales, perfectamente legible e integro
- en las proximidades del ventilador

Para los ventiladores según la directiva 94/9/CE (ATEX) se aplican adicionalmente las disposiciones siguientes:

Alteraciones o modificaciones de cualquier tipo en un ventilador marcado según la directiva 94/9/CE (ATEX) sin previa y expresa autorización de la empresa Reitz, tendrán como consecuencia la invalidación inmediata de la declaración de conformidad expedida originalmente. Puede mantenerse la validez de la declaración de conformidad si una persona cualificada realiza y documenta las pruebas correspondientes después de finalizar los trabajos de modificación y antes de la puesta en servicio del ventilador. Esto incluye, especialmente, la comprobación de la holgura, la medición de las vibraciones, así como otras comprobaciones para asegurar la prevención de la formación de chispas. El montaje de las piezas debe ser encargado a una persona cualificada según el Reglamento de seguridad laboral §14 y §15. Además, debe poder detectar y evitar posibles peligros para las personas, así como daños materiales y medioambientales. Deberá enviar a Reitz una confirmación por escrito de las pruebas realizadas con los informes de las pruebas correspondientes, sin que esta tenga que solicitarlo. En caso de consultas o dudas contacte con nosotros.

Si se trata de un ventilador de la categoría de uso II, informaremos en la forma correspondiente a la instancia indicada donde se encuentra depositada la documentación.

1.7 Placa de características

La placa de características contiene la siguiente información:

- Fabricante
- Dirección
- Denominación de la máquina
- Denominación de tipo
- Número de la máquina
- Año de fabricación
- Datos técnicos
- Símbolo CE

Figura 1

Para solicitar información técnica y piezas de repuesto se han de indicar todos los datos mencionados anteriormente.

Caso el ventilador esté construido de acuerdo con la Directiva 94/9/CE (ATEX) dispondrá entonces de una placa de características adicional con los siguientes datos:

- Fabricante
- Dirección
- Marcado ATEX
- Denominación de tipo
- Número de fábrica
- Instancia indicada

Figura 1: Placa de características ATEX (ejemplo)

2. Informaciones de seguridad

2.1 Indicaciones generales

El manual del usuario debe leerse inmediatamente antes del transporte, montaje, puesta en servicio, funcionamiento, reparación y mantenimiento y tienen que cumplirse sus indicaciones.

2.2 Resumen de los peligros

Ventilador radial - de una etapa, modelo KXE

Tipo de peligro	Lugar del peligro	Peligro	Medidas adicionales
Rozar o raspar	Frenos (opcional), todas las piezas rodantes	Peligro de explosión debido a la formación de chispas y / o superficies calientes	Debe tenerse en cuenta el manual del usuario, usar equipo de protección personal
Choque y abrasión	Carcasa, rodete, motor, manejo inadecuado durante el transporte	Peligro de explosión debido a la formación de chispas y / o superficies calientes	Tener en cuenta el manual del usuario, directriz de transporte
Corrosión	Carcasa, rodete, motor, almacenamiento definitivo o provisional inadecuado	Los depósitos de corrosión aumentan el riesgo de incendio, peligro de explosión	Tener en cuenta el manual del usuario, norma de almacenamiento
Aplastamiento, cizallamiento, choque	Descarga, elevación del ventilador, instalación y montaje	Peligro de muerte, peligro de daños personales y daños materiales	Asegurarse de la fijación segura y la base de instalación
Atrapamiento, enrollamiento, estiramiento, enredamiento, montaje deficiente	El equipo de refrigeración, rodete, todas las piezas rodantes, frenos (opcional)	Peligro de muerte, peligro de daños personales y daños materiales	Tener en cuenta el manual del usuario
Peligro eléctrico	Directo a través de piezas que conducen tensión	Peligro de muerte	Observar el manual de usuario del fabricante del motor.
	Indirecto a través de piezas defectuosas que conducen tensión	Peligro de muerte	Observar las normas de seguridad.
Peligro térmico debido a contacto y quemaduras	Superficies calientes	Peligro de muerte, peligro de daños personales y daños materiales Peligro de explosión debido al elevado riesgo de incendio	Uso de equipo de protección por parte del personal de operación e instalación por parte del cliente de zonas de seguridad según necesidad
Peligro térmico debido al montaje y puesta en servicio inadecuados	Superficies calientes (por ej., carcasas, ojal sujetacables, drenaje de condensados y consola del ventilador)	Peligro de muerte, peligro de daños personales y daños materiales Peligro de explosión debido al elevado riesgo de incendio	Uso de equipo de protección por parte del personal de operación e instalación por parte del cliente de zonas de seguridad según necesidad

Tipo de peligro	Lugar del peligro	Peligro	Medidas adicionales
Peligro debido a sustancias y cuerpos extraños, uso contrario al previsto	Carcasa, rodete, cojinete, elementos de accionamiento, dispositivos de vigilancia	Peligro de daños personales y daños materiales	Tener en cuenta el manual del usuario, procurar una ventilación suficiente, evitar la entrada de cuerpos extraños
Entrada o salida a chorro de líquidos y gases a alta presión	Junta de árbol con conexión de medio de cierre	Peligro de muerte, peligro de daños personales y daños materiales	Debe tenerse en cuenta el manual del usuario, usar equipo de protección personal
Peligro por ruido	Durante el funcionamiento, la emisión de ruidos supera los 70 dB (A)	Disminución de la capacidad auditiva, peligro de daños personales	Debe tenerse en cuenta el manual del usuario, usar equipo de protección personal
Combinación de peligros	Si la puesta en servicio del ventilador la realiza personal insuficientemente cualificado, existe peligro para la máquina, el personal y el medio ambiente.	Peligro de daños personales, materiales, medioambientales	Tener en cuenta el manual del usuario.

Tabla 1: Información general sobre riesgos

2.3 Símbolos

En el presente manual del usuario se utilizan los símbolos y carteles de seguridad indicados más abajo.

Siga fielmente las instrucciones de seguridad que figuran junto a los símbolos de los presentes apartados. En el ventilador van colocadas etiquetas también con estos símbolos e instrucciones correspondientes.

¡PELIGRO!
¡Peligro de muerte!
Daños personales graves e incluso posibilidad de muerte.

¡PELIGRO!
¡Peligro de muerte por electrocución!
Daños personales graves e incluso posibilidad de muerte.
¡Debe realizarlo exclusivamente un técnico electricista!

¡PELIGRO!
Peligro de muerte por atrapamiento, estiramiento o enredamiento
Daños personales muy graves con posible resultado letal.
¡Advertencia sobre operación automática!

¡ATENCIÓN!
¡Peligro de explosión!
Formación de chispas o superficies calientes
Daños personales muy graves con posible resultado letal.

¡ADVERTENCIA!
¡Peligro térmico por contacto!
Daños personales graves, quemaduras.

¡ADVERTENCIA!
Liberación de gases calientes o peligrosos.

¡ATENCIÓN!
¡Peligro por ruido!
Daños personales
Con el ventilador conectado debe usarse protección auditiva.

¡ATENCIÓN!
¡Peligro para el medio ambiente!
Daños medioambientales importantes.

¡INDICACIÓN!
Leer el manual del usuario.

¡INDICACIÓN!
Refiere a las indicaciones y explicaciones útiles.

2.4 Normas de seguridad

Deben tenerse en cuenta las

- Normas de seguridad,
- Normas de prevención de accidentes,
- Directivas y normas técnicas pertinentes

mencionadas en el manual del usuario.

El incumplimiento de las indicaciones de seguridad podrá poner en peligro a las personas y causar daños materiales en el ventilador.

Todos los trabajos en ventiladores identificados de acuerdo con la directiva 94/9/CE (ATEX) deben ser realizados exclusivamente por personas cualificadas según el Reglamento de Seguridad Laboral §14 y §15, en caso que los trabajos no sean realizados por montadores cualificados de la empresa Reitz.

2.5 Prescripciones, normas

Para los trabajos en el ventilador deben tenerse en cuenta las prescripciones de prevención de accidentes aplicables y las normas técnicas reconocidas.

- Reglamento de seguridad laboral (BetrSichV) – “Reglamento sobre seguridad laboral y protección de la salud en la puesta a disposición de utensilios de trabajo y su uso, seguridad durante el trabajo, instalaciones que se han de supervisar obligatoriamente así como sobre la organización de la protección laboral en la empresa”
- VDMA 24167 “Requisitos de seguridad a los ventiladores” (VDMA - deutscher Maschinen- und Anlagenbau eV (Asociación alemana de fabricantes de equipos y maquinaria))
- Normas de prevención de accidentes de la asociación profesional
  - “Fundamentos de la prevención” BGV A1
  - “Instalaciones y materiales eléctricos” BGV A3
  - “Ruido” BGV B3
- Reglamento de las mutuas profesionales acerca de la seguridad y salud en el trabajo (BGR)
  - “Reglas de protección contra explosiones - Reglas para evitar los peligros que resulten de las atmósferas potencialmente explosivas” BGR 104 (sustituye a la ZH 1/10).
  - “Prevención de peligros de ignición debido a cargas electrostáticas” BGR 132 (hasta ahora ZH 1/200)
  - “Uso de medios de trabajo” BGR 500, cap. 2.8
- Normas europeas armonizadas y normas nacionales
  - EN 1127-1 “Atmósfera explosiva - protección contra explosión”
  - DIN 24166 “Condiciones técnicas para el suministro de ventiladores”
  - DIN EN 14986 “Diseño de ventiladores destinados al uso en entornos potencialmente explosivos”
- Directivas UE
  - 89/686/CEE “Equipamiento de protección personal”
  - 2009/104/CE “Directiva Equipos de trabajo” (relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud)

2.6 Condiciones de conexión eléctrica

En la conexionado eléctrico del motor y en su caso los accionamientos eléctricos así como la instalación, se han de tener en cuenta las prescripciones y condiciones de conexionado de la compañía suministradora de energía eléctrica (EVU) local.

Todos los trabajos en las conexiones eléctricas de la máquina deben ser realizados sólo por técnicos electricistas (según la definición de técnico en DIN VDE 0105 y IEC 364).

Se ha de garantizar de que el tipo de corriente, tensión y frecuencia de la alimentación de corriente para los componentes indicados a continuación sea la adecuada y que el conexionado se haya realizado técnicamente correcto:

- Motor/es de accionamiento/-e ventilador
- Accionamiento de/l actuador/es órgano/s de estrangulación
- Dispositivos de vigilancia
- Otros componentes eléctricos.

Si el ventilador está diseñado como ventilador a prueba de explosión, la instalación eléctrica tiene desde luego que cumplir los requisitos de la norma DIN EN 60079-14.

2.7 Rótulos, letreros

Deben cumplirse y mantenerse en estado legible las indicaciones colocadas directamente en el ventilador, como p. ej. las flechas de sentido de giro, placas indicadoras, rótulos o letreros.

La ubicación en el ventilador de las placas de características, letreros de aviso y otras placas indicadoras se encuentra ejemplificado con las ilustraciones en el cap. 7.7 Inscripciones, placas de advertencia.

2.8 Persona capacitada

Como persona capacitada desde el punto de vista del Reglamento de Seguridad Laboral (BetrSichV, § 2 Apdo. 7) es aquella persona que por su formación profesional, su experiencia personal y su actual actividad profesional dispone de los conocimientos técnicos necesarios y suficientes para realizar una comprobación de los medios de trabajo.

Todos los trabajos en el ventilador, en los componentes del ventilador y en los accesorios, en los equipos de monitorización así como en los componentes eléctricos sólo deben ser realizados por personas capacitadas, que tengan además conocimientos suficientes de:

- las normas de seguridad actualmente en vigor,
- las normas de prevención de accidentes actualmente en vigor,
- las pertinentes directivas y reglamentaciones técnicas reconocidas.

Además, las personas capacitadas deben:

- estar autorizadas para realizar los trabajos necesarios
- ser capaces de evaluar los trabajos con respecto a sus riesgos, así como poder detectar y evitar los peligros eventuales
- leer y comprender el presente manual de usuario antes de comenzar los trabajos

La autorización para realizar los trabajos la concede la persona responsable de la seguridad de toda la instalación.

2.9 Equipo de protección personal

La empresa explotadora de la instalación o bien la empresa instaladora es responsable de las medidas de protección necesarias in situ, tales como cubriciones, barreras o equipos de protección personal.

Personal operativo son todas las personas responsables de la instalación, funcionamiento, ajuste, mantenimiento, limpieza, reparación o transporte de máquinas.

El equipo de protección individual, que debe cumplir con lo establecido en la Directiva UE 89/686/CEE, tiene que ser usado durante los trabajos y actividades peligrosos, para evitar o minimizar lesiones que no puedan evitarse con otras medidas.

El equipamiento mínimo incluye:

- Casco protector
- Protección ocular
- Calzado protector
- Guantes protectores
- Protección auditiva
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo apropiada

Según la actividad y peligrosidad de los trabajos a realizar deben usarse otros equipos de protección y precauciones de seguridad adicionales (por ejemplo, protección contra caídas).

Durante los trabajos en el ventilador se han de tener en cuenta necesariamente las reglamentaciones de los gremios profesionales sobre seguridad y salud en el trabajo (BGR):

- “Uso de ropa de protección” BGR 189
- “Uso de protección para los pies y piernas” BGR 191
- “Uso de casco de protección” BGR 193
- “Aplicación de protección auditiva” BGR 194
- “Uso de guantes de protección” BGR 195
- “Aplicación de equipo de protección personal contra caída” BGR 198

2.10 Riesgo de resbalamiento, tropiezo y caída

La empresa explotadora de la instalación o bien el constructor de la instalación es responsable de las medidas preventivas de protección necesarias in situ.

- Señalizar las vías de transito y mantenerlas libres
- Alumbrar las vías de tránsito y los puestos de trabajo suficientemente
- Eliminar las irregularidades en los suelos y en los lugares de montaje
- Mantener todo limpio y ordenado
- Las superficies transitables no deben presentar daños y ser antideslizantes
- Eliminar el riesgo de resbalamiento (eliminar p. ej. la nieve y el hielo resbaladizo así como la humedad)
- En los accesos por encima de escaleras de mano: Colocarse una protección contra caídas (p. ej. cinturón de seguridad)
- ¡Existe riesgo de caída con alturas superior a 1 metro sobre el nivel del pasillo así como en caso de hondonadas o bien huecos → el punto o lugar de peligro con dispositivos de protección tales como (barandillas, barreras), utilice acordonamientos fijos y no cinta de señalización!
- Las escaleras de mano son puestos de trabajo inapropiados, queda prohibido realizar determinados trabajos desde una escalera de apoyo p. ej. en caso de falta de estabilidad, herramientas que pesen más de 10 kg, superficies expuestas al viento superior a 1 m^2
- Instalar plataformas de trabajo en los lugares donde se ha de efectuar periódicamente un mantenimiento

- Eliminar las sustancias de servicio derramadas con un aglutinante de aceite apropiado y realice su eliminación respetando el medioambiente
- Eliminar las grasas de lubricación derramadas sin que queden restos y realice su eliminación respetando el medioambiente

2.11 Medidas a tomar en caso de fallo de suministro de energía

En caso de fallo del suministro de energía principal y / o auxiliar, el ventilador se ha de colocar en un estado seguro. El sistema de control se ha de construir de modo que en caso de un fallo de suministro de energía o del propio sistema de control no se pueda producir una situación de riesgo, ni en el momento del fallo ni cuando se restablezca el suministro de energía o bien el control se encuentre de nuevo listo para funcionar. Medidas adicionales a realizar en caso de ventiladores con temperatura del medio de propulsión > 80°C: En caso de fallo del suministro eléctrico se ha de evitar necesariamente que continúe la circulación (en el lado de succión del ventilador) y el retorno o atasco del medio de propulsión caliente (en el lado de presión del ventilador). Por ello se han de instalar los dispositivos de cierre correspondiente inclusive sistema de control de lado de obra y mantenerlos operativos.

3. Transporte, montaje

3.1 Indicaciones generales

Para el transporte y la elevación del ventilador y sus accesorios deben utilizarse exclusivamente los ojales de transporte previstos para ello por el símbolo. Los medios de suspensión de carga y de sujeción deben estar en correcto estado y deben sujetarse sólo en los ojales de transporte previstos.

La elevación y transporte del ventilador deben ser realizados exclusivamente por personas que

- hayan leído el manual del usuario,
- hayan comprendido las normas de seguridad, las normas de prevención de accidentes y las indicaciones para el transporte del ventilador indicadas en el capítulo Transporte,
- estén familiarizadas con el dispositivo de elevación, los medios de suspensión de carga necesarios y los medios de sujeción.

3.2 Indicaciones de seguridad

Deben tenerse en cuenta las indicaciones de seguridad para la elevación y transporte del ventilador.

- Utilizar dispositivos de elevación, medios de suspensión y medios de sujeción con suficiente capacidad de carga (consulte la indicación del peso en la ficha técnica del ventilador o bien el plano de conjunto del ventilador).
- Queda prohibido un ángulo de separación superior a 120° (véase Figura 3).
- No anudar los cables de acero ni las cadenas redondas.
- No unir las sogas por medio de nudos.
- No retorcer los cables.
- Antes de elevar, enderezar los cables retorcidos.
- No doblar los cables en las pinzas.
- Los guardacabos, ojetes de cables, anillos de suspensión y otros eslabones de suspensión deben poderse mover libremente en el gancho de carga.
- Utilizar protección de bordes cuando se coloquen medios de sujeción sobre bordes cortantes.
- Colgar en alto los accesorios de gancho no utilizados.
- No elevar la carga sobre personas.

Tener en cuenta las normas de prevención de accidentes.

Los anillos de elevación auxiliares eventualmente existentes, p. ej. en el motor, entre otros, son indicados exclusivamente para elevar las piezas individuales respectivas.

Se recomienda usar los servicios del personal de montaje del fabricante.

3.3 Prescripciones, normas

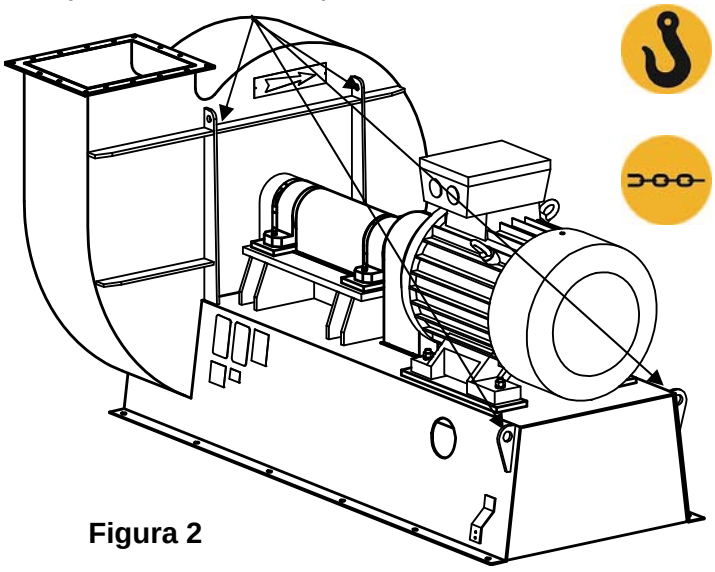
Para la elevación y transporte del ventilador deben tenerse en cuenta las normas de prevención de accidentes aplicables y las normas técnicas.

- Reglamento de prevención de accidentes
  - "Prescripciones generales" BGV A1
  - "Grúas" BGG D6 (VBG 9)
  - "Uso de medios de trabajo" BGR 500, cap. 2.8
- Normas DIN
  - "Equipos elevadores, dispositivos de suspensión de cargas" DIN 15003
  - "Ganchos de ojal, clase 5" DIN 7540
  - "Grilletes" DIN 82101

3.3.1 Dispositivo de suspensión de carga

- Elevar y transportar el ventilador con dispositivos de elevación / medios de transporte apropiados. (indicación del peso → véase ficha técnica del ventilador o bien plano general de ventilador)

Ojales de transporte y elevación

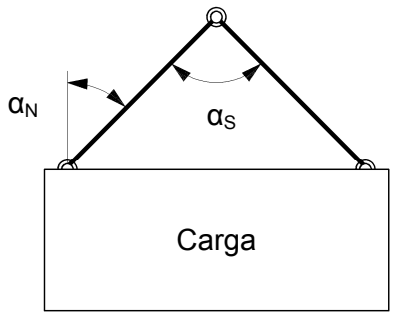


- Fijar los medios de sujeción sólo en los ojales de transporte y elevación (véase Figura 2)

- Fijar los medios de sujeción de forma que no se dañe ningún componente.
- No fijar los medios de sujeción a la tubería de aspiración, la tubería de presión, el cojinete, el motor o el bastidor de base.
  Esto dañaría el ventilador y anularía la garantía del fabricante.
- Utilice los medios de sujeción de longitud adecuada y disponga la carga uniformemente para mantener el equilibrio.
  Atención: ¡Sólo después de lograda la disposición uniforme del peso es que está autorizado el transporte del ventilador! A lo largo de todo el proceso de elevación y transporte el ventilador debe mantenerse aproximadamente en sentido horizontal.

Figura 2

Ángulo de separación y ángulo de inclinación



- Tenga en consideración el ángulo de separación y de inclinación (véase Figura 3)
  El ángulo de inclinación α_N no debe exceder 60° como limite máx., es decir, no es admisible un ángulo de separación α_S > 120°.
- Llevar puesto equipo de protección personal (véase cap. 2.9)

Figura 3

3.4 Embalaje

El embalaje del ventilador y los accesorios se realiza según

- la distancia de transporte,
- el almacenamiento en la planta del cliente
- y / o los deseos del cliente

directamente en la fábrica.

En caso de que la unidad de cojinete – árbol – rodete no venga montada de fábrica con el ventilador, el área de la caja del cojinete viene embalado con una película de recubrimiento de protección contra la intemperie adecuada para el transporte.

A fin de conservar el derecho a garantía, el recubrimiento de plástico se ha de retirar poco antes de la primera puesta en servicio.

Los cojinetes premontados con el ventilador van dotados en su caso con una protección contra la intemperie de chapa de acero galvanizada.

Tipos de embalaje:

- Ventilador montado sobre paleta de madera con revestimiento de protección (envuelto en película sellada).
- Ventilador montado sobre paleta de madera con revestimiento de protección (envuelto en película sellada) y protección para el almacenamiento.
- Ventilador montado sobre listones de madera con revestimiento de protección (envuelto en película sellada) y protección para el almacenamiento.
- Embalaje marítimo en caja de madera cerrada (→ Figura 4).

  Para transportar el ventilador a otros lugares fije el equipo y utilice un revestimiento de protección (película) y absorbentes de humedad para que no entre suciedad ni humedad al interior del ventilador, los rodamientos ni los componentes eléctricos.

  Antes de montar la máquina se ha de retirar el revestimiento de protección.

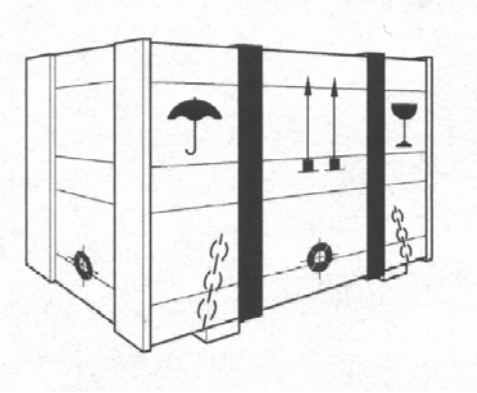
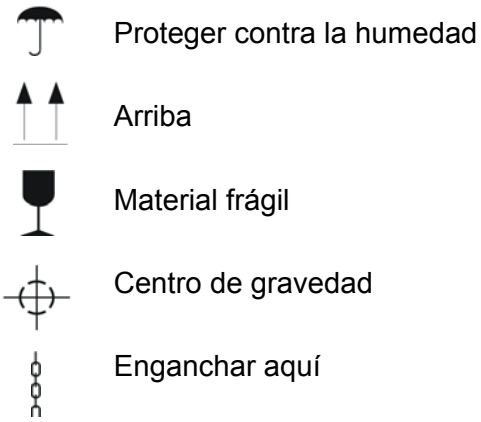


Figura 4

Explicación de los símbolos:



Si el ventilador o bien el accesorio viene embalado y conservado para un tiempo de almacenamiento temporal prolongado, se han de tener en cuenta las “normativas de almacenamiento y de conservación para los ventiladores”.

3.5 Transporte

Debe tenerse en cuenta lo siguiente

- 2.4 Normas de seguridad,
- 2.5 Prescripciones y normas,
- 3.3.1 Dispositivo de sujeción de carga

cada vez que eleve o transporte el ventilador o sus accesorios.

- Los medios de sujeción, p. ej.:
  - cables de alambre,
  - cables de fibras,
  - cables de acero

deben engancharse a los ojales de transporte y a los ganchos de carga.

- Descargar el ventilador con un dispositivo de elevación apropiado. De lo contrario existe peligro de aplastamiento y cizallamiento de partes del cuerpo.

Apoyar el ventilador con cuidado y evitar daños en el ventilador, los cojinetes y otros componentes.

- Al descargar, debe tenerse en cuenta la capacidad de carga permitida del fondo y del techo.
- Después de descargar el ventilador o accesorios
  - retirar el embalaje (según el tipo de transporte),
  - comprobar si el ventilador y los accesorios están dañados,
  - comprobar la integridad de los accesorios según el albarán,
  - no retirar la lámina de protección ni la protección contra la intemperie de los soportes de rodamientos.
- Transportar el ventilador y los accesorios al lugar de montaje o de almacenamiento mediante un dispositivo de elevación / medio de transporte adecuado.
- Cuando se transporte el ventilador al lugar de montaje con un camión
  - colocarlo sobre la superficie de carga con un dispositivo de elevación adecuado,
  - asegurarlo contra desplazamiento / resbalones con cuerdas tensoras.

3.5.1 Daños derivados del transporte

Los daños derivados del transporte deben ser documentados preferentemente a través de fotografías y comunicados inmediatamente al transportista, a la compañía aseguradora y a la empresa REITZ.

3.5.2 Almacenamiento provisional

Para un almacenamiento adecuado del ventilador, el cojinete, la junta de sellado del árbol, el acoplamiento, los motores de accionamiento, los accionamientos del regulador, los equipos de monitorización y demás accesorios, se han de observar las correspondientes "**normativas de almacenamiento y conservación** para ventiladores" suministradas aparte.

3.6 Montaje

Si el ventilador no se ha suministrado completamente montado, el manual de instrucciones para el montaje de ventiladores se puede solicitar junto al servicio de atención al cliente de REITZ.

Otras medidas aplicables a los ventiladores suministrados parcialmente montados en fábrica:

☞ Al montar el ventilador debe prestar mucha atención al número de fábrica de REITZ. Sólo se pueden combinar los componentes del ventilador con el mismo número de fábrica de REITZ. Los componentes mencionados a continuación se encuentran claramente identificados por el respectivo número de fábrica de REITZ cuando sean suministrados varios ventiladores de igual tipo constructivo parcialmente montados:

- Parte inferior de la carcasa / Partes inferiores de la carcasa
- Parte superior de la carcasa / Partes superiores de la carcasa
- Rotor / Rotores

El dispositivo de transporte en el que el ventilador podrá haber sido suministrado, igualmente designado como armazón de transporte, tiene que ser preservado para un desmontaje posterior, eventualmente requerido, del rotor y así mismo para su respectivo almacenamiento o para que pueda hacerse nuevamente el transporte del rotor.

Ventilador con división de carcasa:

Antes del ensamblaje de la carcasa del ventilador es necesario sellar la brida de división según las instrucciones de como aplicar la junta de estanqueidad suministradas en separado. Las instrucciones de montaje para los dispositivos de sellado hacen parte integral del manual de instrucciones de montaje para ensamblaje de ventiladores. Hay que respetar las demás instrucciones que consten en el dibujo de montaje, siempre que exista un dibujo de montaje relacionado con el pedido de suministro.

3.6.1 Indicaciones generales

- Condiciones de diseño
  El ventilador y los accesorios han sido construidos, comprobados y entregados según las condiciones de diseño estipuladas en el pedido.
  Los datos facilitados al realizar el pedido deben especificarse en la ficha técnica del ventilador. No está permitido desviarse de las condiciones de uso registradas en la ficha técnica del ventilador, p. ej. utilizar otro medio de transporte.

  De conformidad con la norma VDE 0530, los componentes eléctricos de la máquina han sido diseñados para una temperatura ambiente máxima de 40°C y una altura de instalación hasta 1000 m sobre el nivel del mar, salvo que se hayan previsto otras condiciones. Se han de observar las instrucciones de montaje del fabricante del motor conforme a las instrucciones de servicio correspondiente.
- Información sobre la garantía
  La información de garantía se refiere a los valores individuales y condiciones de pruebas según las directivas EN DIN respectivas o los órganos normativos y reguladores. Las particularidades específicas del equipo y del lugar de deben ser consideradas por los técnicos y proyectistas y constar en el pedido de equipo.

☞ Es inevitable una conversión al estado de servicio en los lugares prefijados.

3.6.2 Indicaciones de seguridad

Los trabajos de montaje solo deben ser realizados por personal técnico (véase el punto 2.8).

☞ Se recomienda solicitar al personal de instalación del fabricante.

3.6.3 Preparación del montaje

- La base del ventilador, como las placas base, contrabastidor base, placas de solera, plataformas de acero o fundamento debe,
  - estar diseñada según el peso y la carga del fundamento (→ dibujo acotado),
  - garantizan una estructura sin vibraciones en servicio o parado.
- Comprobar las dimensiones del fundamento con el dibujo acotado del ventilador y el plano del fundamento y tener en cuenta que
  - exista un espacio libre suficiente para los trabajos de montaje, mantenimiento y reparación,
  - exista un espacio libre suficiente para la entrada y salida del aire de refrigeración para el motor trifásico.
- Realizar las correcciones necesarias en el fundamento y limpiar las superficies mecanizadas.
- Transportar el ventilador con dispositivo de elevación / medios de transporte apropiados hasta el lugar de instalación (véase cap. 3.3.1 Dispositivo de suspensión de carga).

3.6.4 Instalación y alineación

3.6.4.1 Indicaciones generales

En los lugares de instalación irregulares se produce pérdida de estabilidad del ventilador y con ello un peligro superior mediante aplastamiento y cizallamiento de partes del cuerpo.

Antes de empezar el montaje se ha de comprobar que el lugar de montaje sea plano y que sus dimensiones sean las correctas.

Para la infraestructura del ventilador se consideran apropiados a sus funcionamiento las estructuras de acero, bloques de fundamento y fundamentos de hormigón, que puedan garantizar el funcionamiento del ventilador sin desestabilización, con bajas vibraciones y rígido a la torsión

Los materiales de montaje como chapas de compensación, tornillos de fijación, etc., pueden adquirirse al fabricante.

En su caso solicitar los servicios del personal de montaje del fabricante.

El ventilador debe alinearse después de la instalación sobre el fundamento. Utilizar para ello los instrumentos de medición, herramientas, tornillos extractores y chapas compensadoras apropiados.

Para la instalación en atmósferas químicamente agresivas o al aire libre utilizar → chapas de apoyo de material inoxidable.

3.6.4.2 Orden de montaje

El orden de montaje depende del modelo de ventilador. La identificación del modelo de ventilador se puede hacer a partir de la hoja de dimensiones o, si fuera necesario, consultando otros dibujos relacionados con el pedido de suministro.

Instalación	Sin amortiguador antivibraciones	Con amortiguador antivibraciones		
		Amortiguador de caucho-metal sin placa de montaje	Amortiguador de caucho-metal con placa de montaje	Amortiguador antivibraciones con resorte (fonolador)
Estructura de acero	X	X	X	X
Fundamento de hormigón	X	-	X	X
X = posible - = imposible				

Tabla 2

- Ventilador **sin elementos de amortiguación antivibraciones** y montaje sobre **estructuras de acero**

  Alinear el ventilador horizontalmente (en su caso usar chapa compensadora) y fijar con tornillos de cabeza hexagonal.
  Tener en cuenta los pares de apriete (→ cap. 9.1.1).

- Ventilador **sin elementos de amortiguación antivibraciónes** y montaje sobre **fundamento de hormigón**

  Alinear el ventilador horizontalmente (utilizar en su caso chapa compensadora) y atornillar el ventilador con el fundamento de hormigón con material de fijación apropiado (p. ej. anclajes para cargas pesadas, tornillos para piedra).
  Tener en cuenta los pares de apriete (→ cap. 9.1.1).

- Ventilador **con elementos de amortiguación antivibraciones** y montaje sobre **estructura de acero**
  - Amortiguador de caucho-metal sin placa de montaje
    - Atornillar el amortiguador de caucho-metal a la estructura de acero.
    - Colocar el ventilador con precaución sobre el amortiguador de caucho-metal (insertar los tornillos prisioneros en los agujeros).
    - Alinear el ventilador y atornillar sobre la estructura de acero.
  - Amortiguador de caucho-metal con placa de montaje
    - Apoyar con precaución el ventilador con los amortiguadores de caucho-metal atornillados sobre la estructura de acero.
    - Alinear el ventilador y atornillar sobre la estructura de acero.
  - Fonoladores elásticos
    - Atornillar los fonoladores elásticos a la estructura de acero.
    - Colocar el ventilador con precaución sobre los fonoladores elásticos (insertar los tornillos prisioneros en los agujeros).
    - Alinear el ventilador y atornillar sobre la estructura de acero.
    - Respetar las instrucciones de montaje del fabricante de los fonoladores elásticos que, si necesario, pueden ser solicitadas al servicio de atención al cliente de REITZ.

- Ventilador **con elementos de amortiguación antivibraciónes** y montaje sobre **fundamento de hormigón**
  - Amortiguador de caucho-metal con placa de montaje
    - Apoyar con precaución el ventilador sobre el fundamento de hormigón con los amortiguadores de caucho-metal ligeramente atornillados
    - Alinear el ventilador y taladrar los agujeros en el fundamento a través de las placas de montaje para los anclajes de cargas pesadas
    - Atornillar con material de fijación apropiado (p. ej. anclajes para cargas pesadas, pernos de anclaje) el ventilador en el fundamento de hormigón. Observe los pares de apriete (véase cap. 9.1.1)
  - Fonoladores elásticos
    - Atornillar los fonoladores elásticos con el fundamento de hormigón
    - Colocar el ventilador con precaución sobre los fonoladores elásticos (insertar los tornillos prisioneros en los agujeros).
    - Respetar las instrucciones de montaje del fabricante de los fonoladores elásticos que, si necesario, pueden ser solicitadas al servicio de atención al cliente de REITZ.

3.6.4.3 Alineación de los árboles

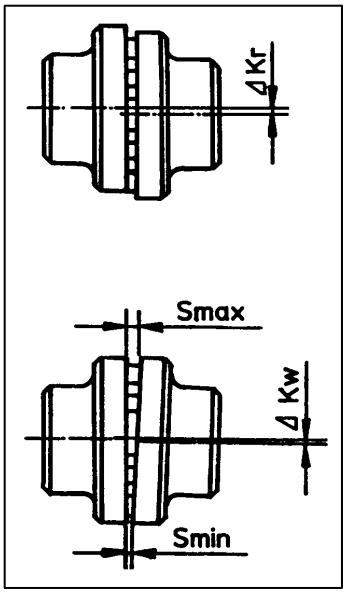


Figura 5

☞ Durante el transporte, el motor y el cojinete pueden desplazarse.

Los árboles del ventilador y del motor deben quedar alineados entre sí, por ello se ha de comprobar que está alineado correctamente el ramal de árboles antes de la primera puesta en servicio y alinearlo en su caso de nuevo.

☞ Solicitar los servicios del personal de montaje del fabricante.

- Retirar la cubierta protectora del acoplamiento (cojinete del ventilador / motor).
- Comprobar la alineación del motor con el cojinete utilizando los instrumentos de medición adecuados.
  - Durante la alineación, mantener el desplazamiento radial y angular de los extremos reducido a lo mínimo posible.
  - Desplazamiento admisible (Figura 5) → véase los valores en Tabla 3: Valores referenciales para los desplazamientos admisibles del árbol y medidas de holgura.
  - Alinear el acoplamiento en dos planos de ejes perpendiculares entre sí.
  - Comprobar el desplazamiento radial (Δ Kr) con una regla. Comprobar el desplazamiento angular (Δ Kw) con una galga de espesores.

☞ La precisión de la alineación puede ser mejorada empleando un reloj comparador o un sensor óptico de láser.

Los desplazamientos máximos admisibles indicados en las tablas son valores referenciales generales.

En casos especiales, cuando se requiera mayor suavidad de marcha o revoluciones más altas, la precisión de la alineación requerida en todos los tres planos podrá ser de ≤ 0,1 mm.

Tamaño del acoplamiento																
Serie **N-Eupex tipo A,B**			80	95	110	125	140	180	200	225	250	280	315	350	400	440
n	Separación axial s_1	mm	3	3	3	3	3	4	4	4	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5
min^{-1}	Desplaz. axial ΔK_a	mm	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	±2	±2	±2	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5	±2,5
3000	Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,25	-	-	-	-	-	-
	Decalaje angul. ΔK_w	grado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-
1500	Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3	0,3	0,3	0,35	0,35	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1000	Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,2	0,25	0,25	0,25	0,3	0,35	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Tamaño del acoplamiento																
Serie **ELCO tipo N / W**			98	113	123	129	149	161	184	210	214	215	222	228	231	237
n	Separación axial s_1	mm	3	3	3	3	2	2	2	2	2,5	2,5	3	3	3	3
min^{-1}	Desplaz. axial ΔK_a	mm	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2,5	+2,5	+3	+3	+3	+3
3000	Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1500	Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,2	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,4
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1000	Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,25	0,25	0,3	0,3	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Tamaño del acoplamiento																
Serie **RUPEX RWN/RWS**			162	178	198	228	252	285	320	360	400	450	500	560	630	710
n	Separación axial s_1	mm	3	3	3	3	3	3	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7
min^{-1}																
3000	Desplaz. axial ΔK_a Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3	0,3	0,35	-	-	-	-	-	-
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	-	-	-	-	-	-
1500	Desplaz. axial ΔK_a Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,25	0,25	0,3	0,35	0,35	0,4	0,45	0,5	0,5	0,55	0,6	0,7	0,75	0,85
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,1	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1000	Desplaz. axial ΔK_a Desplaz. radial ΔK_r	mm	0,3	0,35	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,85	0,9	1,0
	Desplaz. angul. ΔK_w	grado	0,12	0,12	0,11	0,11	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08

Tabla 3: Valores referenciales para los desplazamientos admisibles del árbol y medidas de holgura

¡Si se utiliza un acoplamiento especial deberán respetarse los datos del anexo!

Puede producirse desplazamiento radial y angular simultáneamente. La suma de ambos desplazamientos no debe exceder el valor máximo de desplazamiento angular y radial admisible.

$$(\Delta Kr + s_1) \text{ existente} \leq \Delta Kr \text{ o } s_1$$

- Si los valores medidos se encuentran dentro del rango de tolerancia, comprobar que los tornillos de fijación del motor estén bien apretados.
- Si se superan los valores de tolerancia, volver a ajustar el ventilador.
- Una vez completada la alineación, apretar los tornillos de fijación del motor con el par de apriete correspondiente (→ cap. 9.1.1)

3.6.4.4 Uniones roscadas

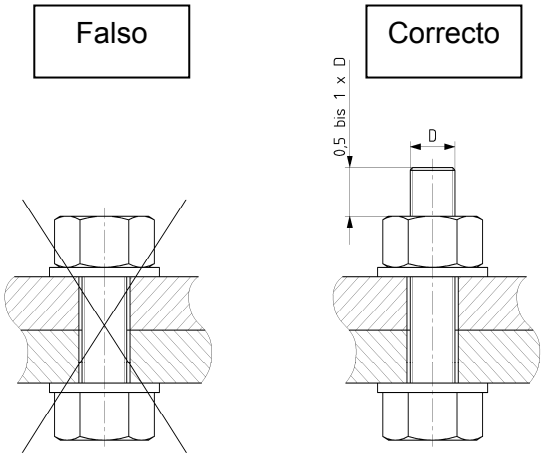


Figura 6

Prestar especial atención para que en todas las uniones roscadas, después de apretar el tornillo o la tuerca, todavía permanezca un sobrenadante que sea al menos tan grande como el diámetro del tornillo.

Disponga siempre la posición de la cabeza del tornillo de manera que un aflojamiento de la unión roscada y la pérdida del tornillo puedan ser detectados de inmediato. En la atornilladura vertical disponga la tuerca siempre en la parte superior.

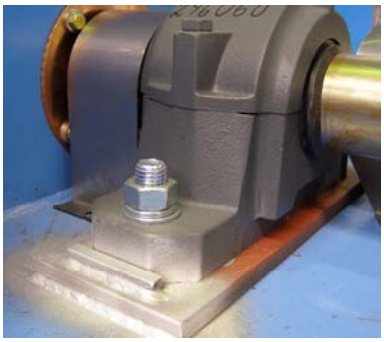


Figura 7: Ejemplo Fijación atornillada del cojinete

Figura 8: Ejemplo Fijación atornillada del motor

Figura 9: Ejemplo Fijación atornillada de la estructura

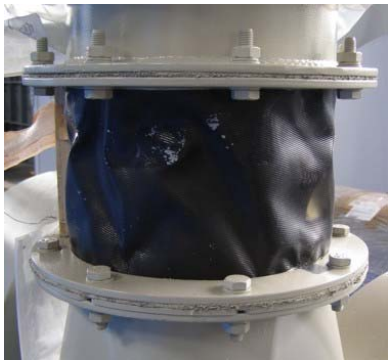


Figura 10

Excepción a la posición prescrita de la cabeza del tornillo:

En las uniones roscadas de los compensadores, los extremos de los tornillos tienen siempre que apuntar saliendo en la dirección opuesta del compensador.

Figura 10: Representación Compensador con uniones atornilladas correctas (ejemplo)

Apretar todas las uniones roscadas con el correspondiente par de apriete → Pares de apriete, véase cap. 9.1.1

3.7 Conexiones

3.7.1 Indicaciones generales

La conexión de los componentes eléctricos del ventilador debe realizarse según las

- Normas de la empresa proveedora de electricidad (EVU),
- Normas EN DIN VDE,
- Normativas de montaje conforme a las instrucciones de servicio del fabricante de motores

aplicables.

3.7.2 Indicaciones de seguridad

Los trabajos en el ventilador y los accesorios pueden ser realizados exclusivamente por personal técnico que, debido a su formación técnica, experiencia e instrucción, tenga conocimientos suficientes sobre

- Normas de seguridad,
- Normas de prevención de accidentes,
- Directrices y normas aceptadas por la técnica (p. ej. disposiciones VDE, normas DIN EN)

El personal técnico debe

- poder valorar los trabajos que se son confiados, identificar y evitar los posibles peligros,
- estar autorizado por los responsables de la seguridad del equipo para realizar los trabajos y actividades necesarias.

Los trabajos en los componentes eléctricos del ventilador deben ser efectuados exclusivamente por técnicos electricistas (según la definición de técnico en las normas DIN VDE 0105 y IEC 364) teniendo en cuenta la vigencia de las

- Normas EN DIN VDE,
- Normas IEC,
- Normas de seguridad,
- Instrucciones de transporte, montaje y mantenimiento.

Técnico electricista es aquél que, debido a su formación técnica, experiencia e instrucción, tiene conocimientos sobre normas específicas, determinaciones y normas de prevención de accidentes.

Además, debe poder evaluar los trabajos que le son confiados y detectar y solucionar posibles peligros.

Los técnicos electricistas deben estar autorizados por los responsables de la seguridad del equipo para realizar los trabajos y actividades necesarias.

3.7.3 Conectar las tuberías al ventilador

No está permitido someter el ventilador a torsiones en las conexiones con tuberías. Las torsiones causan modificaciones, por ejemplo, la holgura de la tobera se reduce en un lado, es probable que se produzca fricción de la tobera del rodete.

- Quitar las tapas de las conexiones utilizadas para el transporte.
- Conducir las tuberías hasta la conexión de aspiración y de presión del ventilador. Comprobar que no ocurrió ningún desplazamiento entre la tubería y las conexiones.
- Las tuberías y los canales deben conectarse sin carga al ventilador.

3.7.4 Comprobación de la holgura

Antes de la primera puesta en servicio del ventilador tiene que controlar y protocolar estrictamente la holgura radial entre el conos de entrada y el rodete, según las instrucciones siguientes. Durante el transporte del ventilador hasta el lugar ubicado para su instalación no se puede excluir la eventual ocurrencia de desplazamientos entre el conos de entrada y el rodete. Preservar la holgura mínima es un requisito previo para un funcionamiento seguro y sin problemas del ventilador. El incumplimiento anulará cualquier reclamación de garantía ante la empresa REITZ.

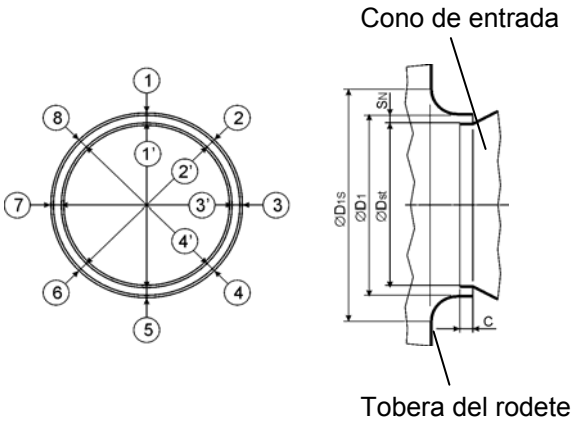


Figura 11

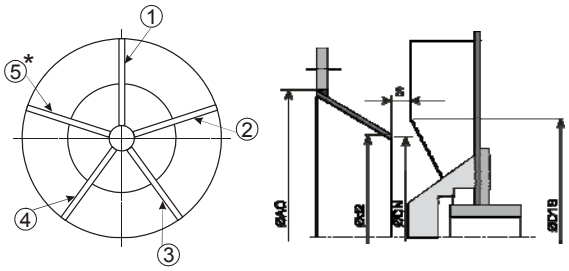


Figura 12

Existen 2 tipos constructivos distintos de rodetes:

- Rodete con tapa (Figura 11)
  incluso Representación de los puntos de medición ① hasta ⑧
- Rodete como rueda de transporte (Figura 12)
  * = puntos de medición, según el número de palas

Al empezar el controle de la holgura de ambos los tipos constructivos de rodetes, verifique la holgura:

- Rodete con tapa:
  verificar la holgura en ocho puntos de medición (véase Figura 11)
- Rueda de transporte:
  número de los puntos de medición corresponde al número de palas (véase Figura 12)

Después girar el rodete unos 90° hacia delante y comprobar de nuevo la holgura en todos los puntos de medición. Repita este proceso tres veces en total.

☞ En los ventiladores más antiguos y en los suministros de reposición del rodete o de la rueda de transporte, los valores de holgura pueden desviarse de los valores que están indicados en la tabla.

3.7.4.1 Control de holgura rodete con tapa

La holgura radial mínima no debe ser inferior a 3 mm.

Respétense otras medidas de holgura según la Tabla 4: Lista de valores mínimos de holgura.

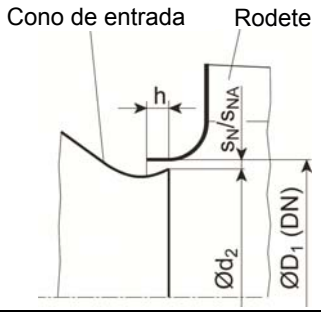
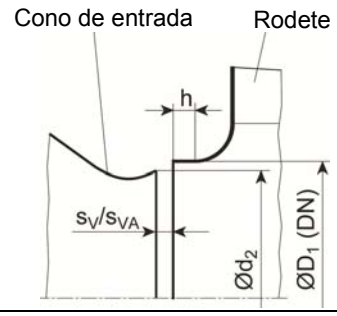
Entrante	Marcha rápida
	

Figura 13

Figura 13: Representación Situación de montaje rodete "entrante" y "marcha rápida"

				Estándar		Atex
DN	**D1**	**h**	**Tol.s_N**	**s_N**	**s_V**	**s_{NA}/ s_{VA}**
100	100	5				
112	112	5				
125	126	5		3	5	5
140	141	5		3	5	5
160	158	5		3	5	5
180	178	5		3	5	5
200	199	6	+/-0,5	3	5	5
224	224	7		3	6	6
250	251	8		3	6	6
280	282	9		3	6	6
315	316	10		3	6	6
355	355	11		3,5	7	7
400	398	12		3,5	7	7
450	447	14		3,5	7	7
500	501	16		3,5	7	7
560	562	18		3,5	7	7
630	631	20		3,5	7	7
710	708	22		3,5	7	7
800	794	25	+/-1	3,5	7	8
900	891	28		3,5	7	9
1000	1000	48		3,5	7	10
1120	1120	35		3,5	7	11,5
1250	1265	25		4	8	12,5
1400	1403	35		4	8	14
1600	1575	40		4	8	16
1800	1768	40		4	8	18
2000	1985	45		4	8	20

Tabla 4: Lista de valores mínimos de holgura

Leyenda:

Medida de holgura	Situación de montaje
s_N	Entrante (modelo estándar)
s_V	Marcha rápida (modelo estándar)
s_{NA}	Entrante (modelo ATEX)
s_{VA}	Marcha rápida (modelo ATEX)

3.7.4.2 Control de holgura rueda de transporte

La holgura axial mínima no debe ser inferior a 10 mm.

Respétense otras medidas de holgura según la Tabla 5: Lista de valores mínimos de holgura.

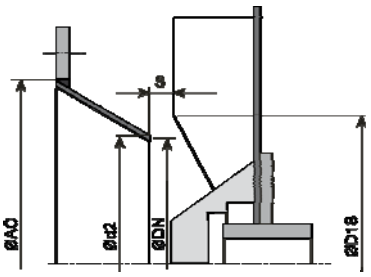


Figura 14: Representación Situación de montaje rueda de transporte

		Estándar	Atex
DN	D1	s	s
100	100	10	10
112	112	10	10
125	126	10	10
140	141	10	10
160	158	10	10
180	178	10	10
200	199	10	10
224	224	10	10
250	251	10	10
280	282	10	10
315	316	10	10
355	355	10	10
400	398	10	10
450	447	10	10
500	501	10	10
560	562	10	10
630	631	10	10
710	708	10	10
800	794	10	10
900	891	10	10
1000	1000	10	10
1120	1120	15	15
1250	1265	15	15
1400	1403	15	15
1600	1575	20	20
1800	1768	20	20
2000	1985	20	20

Tabla 5: Lista de valores mínimos de holgura

3.7.5 Uso de compensadores

Los compensadores deben evitar la transmisión de sonido propagado por las estructuras sólidas y las vibraciones. Además deben evitar que las fuerzas de las tuberías conectadas se transmitan al ventilador. Al mismo tiempo se compensan errores de alineación de la tubería a conectar. La ubicación de los compensadores debe ser siempre directamente en la brida de conexión del ventilador (excepto cuando el ventilador tiene conectada una válvula de estrangulación).

Cuando el ventilador se instala sobre elementos oscilantes deben preverse compensadores en el lado de aspiración y el de presión.

3.7.5.1 Montaje de compensadores

Montar los compensadores recién después de terminar de instalar la tubería.

Montar con cuidado compensadores de manguera en la tubería y fijar con abrazaderas.

Los compensadores de brida se desplazan con cuidado sobre la chapa guía con las bridas de refuerzo y se colocan entre las bridas de fijación. Colocar y atornillar la junta o el cordón de obturación debajo de la chapa guía. Apretar uniformemente todos los tornillos de fijación.
Véase los pares de apriete en el anexo (→ cap. 9.1.1).

3.7.6 Empleo de chapas guía

Deben preverse chapas guía en función de la disposición y de la carga:

- para temperaturas superiores a 90°C,
- para velocidades de flujo superiores a 30 m/s,
- para presiones superiores a 1000 daPa,
- para medios agresivos y abrasivos,
- para posicionamiento del lado de aspiración (para que el compensador se sobreponga al alcanzar la depresión prevista y no se reduzca la sección de entrada al ventilador),
- para requisitos acústicos extremos (la chapa guía tiene un ligero efecto de amortiguación como si hubiera una tubería conectada).
- En los ventiladores que transporten atmósferas explosivas deben disponerse chapas guía (que actúen en la dirección de la corriente) para los compensadores.
- Prestar siempre atención a la dirección de la corriente cuando realizar el montaje de las chapas guías (véase flecha en la Figura 15).

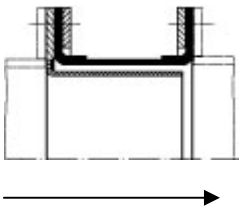


Figura 15

Figura 15: Representación Chapa guía y dirección de la corriente

3.7.7 Conexión eléctrica

Conectar el cable de alimentación según las especificaciones de la compañía eléctrica local, teniendo en cuenta

- las normas EN DIN VDE,
- las normas de seguridad,
- las normas de prevención de accidentes.

Para la conexión de baja tensión utilizar, por ejemplo

- cables de masa según DIN VDE 0255,
- cables de plástico según DIN VDE 0273,
- terminales de cable a presión según DIN 46235,
- bornes roscados

y tener en cuenta las especificaciones del fabricante de los terminales y los cables.

La sección del cable de conexión depende del tipo de instalación, la tensión disponible y la corriente de diseño de la máquina.

Alinear y embornar los extremos del cable con terminales de cables montados a presión según el esquema de conexión (está pegado en la caja de bornes del motor).

El cable de conexión o los extremos del cable no deben ejercer fuerzas de flexión y torsión sobre el perno de conexión durante y después de finalizado el montaje del cable.

Si el ventilador viene equipado con dispositivos de protección eléctricos (p. ej. interruptor de posición), se ha de garantizar el cumplimiento de la DIN EN 60204-1 “Seguridad de las máquinas – Equipos eléctricos de las máquinas”.

3.7.7.1 Conexión a tierra

Si el ventilador y / o accesorio dispone de una cinta para toma de tierra, se ha de conectar a la toma de tierra de la planta.

Figura 16

Figura 16 → Ejemplo Cinta de puesta a tierra

3.7.7.2 Aparatos de control

El ventilador puede estar equipado con un instrumento de vigilancia de vibraciones, de estado de rodamientos y de temperatura de rodamientos. Además puede también haber instaladas sondas de temperatura para controlar la temperatura del medio. Los equipos de control adicionales se describen en los manuales de usuario respectivos. Téngase en cuenta la información del anexo de este manual del usuario.

Conectar las conexiones según el esquema de conexiones.

☞ En el anexo viene indicados los valores máximos de alarma y de desconexión:

Capítulo 9.1.2 Valores límite para vibraciones

Capítulo 9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes

3.7.8 Conexión de juntas de sellado

La junta de sellado del árbol para medio de sellado tiene una conexión G 1/2" para un alimentador de grasa o una conexión de gas de sellado suministrada por el cliente.

Figura 17

Figura 17 → Junta de sellado del árbol con barrera de grasa

☞ Las juntas de sellado del árbol deben ser continuamente abastecidas con la barrera de grasa prevista o con gas de sellado teniendo en consideración la modalidad de uso requerida.
En caso de incumplimiento de este requisito existe un alto riesgo de incendio y se incrementa el riesgo de daños personales bien como de daños materiales graves.

La líneas de gas de sellado con reductor de presión y el manómetro pueden obtenerse del fabricante.

4. Puesta en servicio

4.1 Indicaciones generales

Realizar la puerta en servicio después del montaje o de una reparación.
Comprobar si el montaje realizado, así como las condiciones de servicio coinciden con los datos previstos según la ficha técnica del ventilador (→ cap. 1.2).

Los técnicos deben estar autorizados por el responsable de la seguridad de la instalación para realizar la puesta en servicio, véase el cap. 2 Informaciones de seguridad

4.2 Comprobación, mecánica

- Comprobar si todos los tornillos de fijación externos están bien apretados.
- Comprobar el estado de rotación libre del rodete (rodar 1x con la mano)
  ATENCIÓN:
  Asegurar que el rodete no haga fricción por contacto con la tubería de aspiración!
- Retirar los posibles cuerpos extraños de la carcasa del ventilador.
- Comprobar el estado de apriete adecuado de todas las uniones atornilladas de las conexiones de las tuberías
- Cerrar correctamente las aberturas de inspección.
- En caso de existir: Quitar los dispositivos de fijación aplicados para el transporte!
  ATENCIÓN:
  Caso el ventilador disponga de un dispositivo de fijación para el transporte (por ej., apoyo del árbol, etc.), entonces queda claro que hay que quitarlo antes de conectar el ventilador por la primera vez. En todo caso, el rodete tiene que poder rodar sin esfuerzo cuando accionado a mano.

4.2.1 Alineación

Comprobar y documentar la alineación del motor con el ventilador (→ cap. 3.6.4 Instalación y alineación).

4.3 Comprobación, eléctrica

- Comprobar la tensión de servicio.
- Comprobar si se han realizado correctamente las conexiones de puesta a tierra y equipotenciales.

☞ La conexión eléctrica del armario de distribución se han de realizar conforme a las normativas en vigor de la compañía suministradora de energía eléctrica (EVU) local y la DIN VDE 0105 así como las prescripciones del fabricante de los motores de accionamiento y accionamientos auxiliares.

4.3.1 Dispositivos de vigilancia / auxiliares

- Comprobar que la conexión y el cableado de los equipos de vigilancia y auxiliares estén hechos según el esquema de conexiones (→ armario de distribución).
- Conectar los instrumentos de medición y comprobar el funcionamiento de los dispositivos de vigilancia conectados.

4.3.2 Control del sentido de giro

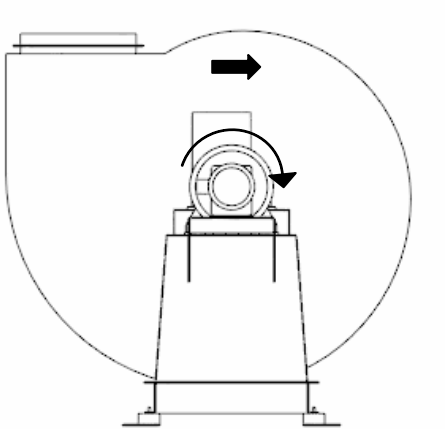


Figura 18

- Comprobar si el rodete puede girarse manualmente.
- Conectar el motor y controlar el sentido de giro según la flecha de sentido de giro en la parte posterior del ventilador.
- El sentido de giro del motor y el sentido de giro del ventilador tienen que coincidir (véase Figura 18)
- Desconectar el ventilador
- Para el sentido de giro respectivo se obtiene la conexión siguiente en el motor:

Conexión L1, L2, L3	Sentido de giro visto desde el lado de accionamiento (toma de fuerza del motor)
U1 - V1 - W1	derecha
W1 - V1 - U1	izquierda

Durante el control del sentido de giro, en la zona de peligro del ventilador sólo debe estar presente el controlador. Conectar el motor y controlar el sentido de giro (tener en cuenta DIN VDE 0105).

- Asegurarse de que el motor se conecte sin tensión.
- Asegurar contra la conexión accidental y señalar con una placa de advertencia.
- Comprobar que el motor está libre de tensión.
- Poner a tierra y cortocircuitar
- Cubrir o separar con barreras las piezas colindantes bajo tensión.

Figura 18 → Control del sentido de giro

4.3.3 Invertir la polaridad para cambiar el sentido de giro

El sentido de giro cambia cuando se invierte la conexión de dos cables cualesquiera. En ese caso los cables de conexión deben conectarse a la caja de bornes del motor según el esquema de conexión indicado arriba y el sentido de giro.

4.4 Puesta en servicio del ventilador

4.4.1 Indicaciones generales

Antes de la puesta en servicio, comprobar y controlar

- que puede ponerse en marcha el ventilador,
- que el ventilador ha sido comprobado mecánica y eléctricamente y que está en orden,
- que las conexiones están montadas correctamente,
- que las aberturas de aspiración de aire del motor están libres,
- se ha comprobado la holgura (véase el cap. 3.7.4),
- que los equipos de seguridad están en la posición de protección,
- que los aparatos de red, interruptores, dispositivos de vigilancia y las secciones de los cables hayan sido dimensionados y comprobados por el proyectista / propietario en lo que respeta al tipo de arranque, tiempo de arranque y picos de corriente.
- Caso el ventilador disponga de un dispositivo de fijación para el transporte: ¿El dispositivo de fijación para el transporte ya fue quitado?

☞ <u>Indicación acerca de la temperatura del rodamiento durante la primera fase de puesta en servicio:</u>

Dado que, por motivos de conservación, la cantidad de grasa es muy superior a la cantidad necesaria para el funcionamiento, la temperatura de los rodamientos puede superar los 80°C en la primera fase de puesta en servicio. Una vez que se ha expulsado la grasa excedente, la temperatura de rodamiento deberá quedar comprendida bajo condiciones normales de temperatura de funcionamiento en un rango entre 60 a 80°C.

4.4.2 Indicaciones de seguridad

- La puesta en marcha puede realizarla solo personal técnico que esté autorizado por el responsable del equipo.
- Deben tenerse en cuenta las normas de seguridad según DIN VDE 0105.
- Antes de conectar el ventilador,
  - finalizar los trabajos en el mismo,
  - montar las cubiertas y dispositivos de protección,
  - cancelar las medidas de protección adoptadas para trabajar en el ventilador (puesta a tierra cortocircuito del cable de conexión, seguro contra conexión accidental, etc.).

Los dispositivos de protección para las piezas en rotación van dotados de aseguramientos de tornillo. De este modo queda garantizado que los tornillos no se pierdan durante el desmontaje de los dispositivos de protección y que permanezcan en los dispositivos de protección. Con una manipulación cuidadosa durante el montaje o bien desmontaje de los dispositivos de protección, se ha de mantener la funcionabilidad de los aseguramientos de los tornillos.

4.4.3 Conexión del ventilador

El ventilador sólo debe arrancar cuando, durante todo el tiempo de arranque y hasta alcanzar las revoluciones nominales, se disponga de un momento de aceleración suficiente.

Arrancar el ventilador estando cerrada la válvula de estrangulación.

En ventiladores herméticos a gas, comprobar la carcasa, la junta de sellado del árbol, los puntos de conexión (lado presión y succión) respecto a hermeticidad.

Conectar el ventilador.

Observar y documentar los siguientes puntos:

- Durante el aumento de la velocidad
  - consumo de corriente,
  - tensión,
  - vibraciones (suavidad de marcha),
  - ruidos.
- Después alcanzar la velocidad normal
  - corriente / tensión,
  - vibraciones,
  - ruidos,
  - temperatura de los rodamientos,
  - calentamiento por compresión en la carcasa del ventilador.

Después de aumentar la velocidad, cargar el ventilador.

Observar y documentar los siguientes puntos del ventilador:

- consumo de corriente / tensión,
- vibraciones (suavidad de marcha),
- ruidos,
- temperaturas de rodamientos.

Desconectar el ventilador, cuando

- se sobrepasan los valores indicados (→ cap. 1.2 Ficha técnica del ventilador),
- se observen valores de vibraciones no admisibles o una emisión de ruidos elevada por parte del ventilador,
- superación de los valores límite (→ cap. 9.1.2 Valores límite)

En caso de ocurrir cualquiera de los problemas indicados anteriormente, informar al servicio técnico del fabricante.

4.4.3.1 Arranque con conexión directa

En caso de una conexión directa (conexión en triángulo) del motor, el motor genera una corriente de arranque elevada junto con un par inicial de arranque elevado.

La corriente de arranque durante la fase de puesta en marcha es 6-8 veces la corriente nominal según la clase de rotor.

Este consumo elevado de corriente debe tenerse en cuenta al diseñar los fusibles.

4.4.3.2 Arranque con conexión estrella-triángulo

Con la conexión estrella-triángulo se aplica en la conexión estrella del motor de accionamiento sólo 1/3 del par inicial de arranque. A partir de un número determinado de revoluciones el par de carga del ventilador es mayor que el par inicial de arranque del motor. El motor no aumenta de velocidad. En esta fase conmutar el motor a la conexión en triángulo. El pico de corriente en este caso es claramente inferior al de una conexión directa.

La frecuencia de puesta en marcha de los motores eléctricos está limitada a un máximo de 6 veces por hora. Prestar atención a las indicaciones del fabricante del motor al respecto.

4.4.3.3 Evitar picos altos de par de giro negativo durante la marcha de prueba

El ventilador solo puede volverse a conectar después de que se haya detenido completamente el rodete. De esa manera se evitan picos de par de giro que podrían ocurrir si el rotor no está totalmente detenido al momento de la reconexión. Los picos de par de giro pueden producir graves daños a distintos componentes (rotor, cojinete y acoplamiento).

4.4.3.4 Funcionamiento del ventilador convertidor de frecuencia

Si el ventilador opera con un convertidor de frecuencia, entonces deben respetarse las instrucciones que constan en el cap. 5.6 Ventilador en funcionamiento automático.

4.4.4 Desconectar el ventilador

- Desconectar el ventilador → abrir el interruptor de potencia.
- Dejar que el ventilador se detenga sin ser frenado.

Deben tenerse en cuenta las normas de seguridad según DIN VDE 0105.

Cuando se realicen trabajos en componentes sometidos a tensión, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Asegurarse de que el ventilador se conecte sin tensión.
- Asegurar contra la conexión accidental y señalizar con una placa de advertencia.
- Comprobar que el motor está libre de tensión.
- Poner a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o separar con barreras las piezas colindantes bajo tensión.

5. Funcionamiento, manejo

5.1 Indicaciones generales

La conexión y desconexión del ventilador puede realizarla sólo personal técnico que esté autorizado por el responsable del equipo.

Después son válidas las normas de operación del propietario del equipo.

5.2 Indicaciones de seguridad

- Lea y observe las instrucciones de servicio para el ventilador y el motor de accionamiento

5.3 Características operativas del ventilador

Durante el funcionamiento del ventilador realizar regularmente los siguientes controles:

- Comprobar el consumo de corriente y la tensión (valores → placa indicadora de potencia),
- Comprobar si hay vibraciones y ruidos (especialmente a los ruidos de rozamiento) del ventilador (vigilancia de vibraciones cap. 9.1.2 Valores límite para vibraciones),
- Controlar la temperatura del cojinete a través de los instrumentos de medición instalados (temperaturas de alarma / desconexión → cap. 9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes),
- Comprobar el estado de la junta de sellado del árbol.

Comprobar en caso de parada del ventilador:

- la alineación de los desplazamientos de árboles y la holgura en el acoplamiento (→ cap. 3.6.4.3 Alineación de los árboles)

Desconectar el ventilador, cuando

- Superación de los valores indicados para electricidad, tensión y temperatura,
- Aparición de vibraciones o un nivel de ruido superior en el ventilador,
- Superación del juego axial del acoplamiento,
- Fugas de la junta de sellado del árbol.

5.4 Desconectar el ventilador

Desconectar el ventilador → abrir el interruptor de potencia.

Dejar que el ventilador se detenga sin ser frenado.

Deben tenerse en cuenta las normas de seguridad según DIN VDE 0105.

Para trabajar en componentes que conducen tensión debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Asegurarse de que el ventilador se conecte sin tensión.
  Asegurar contra la conexión accidental y señalizar con una placa de advertencia.
- Comprobar que el motor está libre de tensión.
- Poner a tierra y cortocircuitar
- Cubrir o separar con barreras las piezas colindantes bajo tensión.

5.5 Parar el ventilador en caso de emergencia

<u>Funcionamiento automático o semiautomático:</u>

Si el ventilador está instalado en una instalación aerotécnica y funciona por medio de un control automático o semiautomático, en caso de desconexión de emergencia, el ventilador debe detenerse de forma técnicamente segura. El ventilador no tiene dispositivo de DESCONEXIÓN o PARADA DE EMERGENCIA. La desconexión del ventilador en caso de emergencia debe tenerse en cuenta en el control de la instalación. La ejecución correcta del control de la instalación es responsabilidad del operador de la instalación.

Si el ventilador está equipado con dispositivos de vigilancia, puede realizarse la desconexión de emergencia cuando se superen los valores límite correspondientes.

Los parámetros de supervisión posibles incluyen:

- temperaturas de los cojinetes
- vibraciones de los cojinetes
- estado de los rodamientos
- desgaste de los rodamientos
- revoluciones (ventilador y motor)
- sentido de giro
- temperatura del medio bombeado

En los valores límite se diferencia entre:

- Prealarma: sólo puede seguir funcionando bajo supervisión permanente
- Alarma principal: es necesario desconectar inmediatamente el ventilador

Los valores límite para activar la prealarma y la desconexión están indicados en el cap. 9.1.2 Valores límite para vibraciones y en el cap. 9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes.

Deben tenerse en cuenta las instrucciones siguientes sobre los dispositivos de vigilancia para evitar daños a personas, partes de la instalación y para el medio ambiente:

- Asegurar el funcionamiento correcto del sensor de valores medidos, la electrónica de transmisión y los aparatos de evaluación
- Ccambiar inmediatamente las piezas dañadas o que no sean totalmente funcionales
- Realizar la conexión correcta de los dispositivos de vigilancia con el puesto de mando y el control funcional
- Elegir los ajustes de las precisiones y tolerancias de valores de medición según los datos para valores de prealarma y desconexión
- Dentro de la cadena de transmisión de valores de medición, escoger las condiciones de escalado adecuadas y adaptadas al rango de medición para garantizar la resolución más precisa posible y evitar falseamientos en los valores de medición
- La prealarma debe indicarse en la sala de control al encenderse en la pantalla, con una señal luminosa o acústica
- La alarma principal debe indicarse en la sala de control al encenderse en la pantalla, con una señal luminosa o acústica y la desconexión del ventilador debe realizarse inmediatamente

Realizar las medidas siguientes al alcanzar los valores límite para “prealarma” y “alarma principal”:

- Comprobar las circunstancias y determinar las causas
- Comprobar el sensor de valores medidos, la electrónica de transmisión, los sensores, los dispositivos de evaluación, etc.
- Cambiar inmediatamente los sensores de valores medidos y de otros tipos, etc. que sean defectuosos
- Comprobar el rodete en cuanto a adherencias, desgaste, deformaciones, etc. y limpiar la suciedad o cambiar en caso de desgaste o deformaciones
- Comprobar el nivel de los rodamientos (en los de aceite) o la cantidad de grasa (en los de grasa)
- Comprobar el desgaste de los rodamientos y cambiar si es necesario
- La señal debe reiniciarse cuando haya podido determinarse claramente la causa de la superación del valor límite
  ATENCIÓN:
  La cancelación de la alarma (reset) debe ser realizada exclusivamente por el director de explotación responsable de la instalación (operador).
- Poner de nuevo en funcionamiento el ventilador y comprobar el comportamiento
- En caso que hayan sido de nuevo excedidos los valores límite para “prealarma” o “alarma principal” deben aplicarse otra vez las medidas anteriormente descritas e comunicar de inmediato lo sucedido a REITZ

Los dispositivos de monitorización sirven para detectar con la anterioridad suficiente las desviaciones con respecto al estado normal de funcionamiento del ventilador y de este modo evitar daños en los componentes mecánicos (por ejemplo, cojinetes, rodete, junta de sellado del árbol, acoplamientos). En base a los dispositivos de diagnóstico apropiados pueden analizarse precozmente los daños y planificarse el momento de cambio de las piezas de la máquina.

5.6 Ventilador en funcionamiento automático

5.6.1 Regulación de velocidad mediante un convertidor de frecuencias

Durante el funcionamiento automático debe excluirse que las revoluciones del árbol del ventilador oscilen en torno a un valor preajustado (comportamiento de regulación periódico), para evitar eventuales daños en el ramal de impulsión.

Además, deben mantenerse periodos suficientes en los que el ventilador

- puede acelerar hasta alcanzar las revoluciones de régimen o las máximas
- la deceleración puede efectuarse desde las revoluciones de régimen hasta la parada
- cambia el punto de funcionamiento y con ello las revoluciones del ventilador

Para evitar cargas elevadas, especialmente aceleraciones y frenados en periodos breves, la regulación de las revoluciones tiene que ajustarse con el convertidor de frecuencia lo más “lenta” posible. De este modo se mantiene lo más baja posible la fatiga del rodete, el árbol, el acoplamiento, etc. La carga alternativa adicional generada por las operaciones de regulación sobre las piezas del ramal de impulsión se evita casi totalmente si se cumple lo indicado a continuación. Velocidades de modificación de las revoluciones (tiempos de rampa del convertidor de frecuencia).

Es válida la asignación que consta en la Tabla 6 Tiempos de rampa, los tiempos de rampa no deben nunca quedar abajo de los valores asignados.

Revoluciones del ventilador:	Tiempo de rampa:
[min^{-1}]	[s]
750	38
1000	50
1200	60
1500	75
1800	90
3000	150
3600	180

Tabla 6

Sin embargo, con independencia de ello deben tenerse en cuenta siempre las condiciones marginales correspondientes en el caso de aplicación respectivo (momento de inercia de masa del rodete y de todo el ramal de impulsión, comportamiento de aceleración del motor de accionamiento, consumo de corriente, comportamiento de regulación compatible con el proceso, etc.).

5.6.2 Frecuencias propias del ventilador

Dado que cada uno de los componentes del ventilador (especialmente el rodete) tienen frecuencias propias y que estas son originadas a partir de un determinado número de revoluciones del ventilador, no se podrá excluir la ocurrencia de resonancias.

Nuestros ventiladores se han calculado y construido de modo que generalmente no suelen producirse resonancias cuando son operados a una velocidad nominal constante.

Si el ventilador es operado con un convertidor de frecuencia regulador de velocidad, es posible realizar una excitación mediante alteración del número de revoluciones (frecuencia). Es igualmente posible producir excitaciones suplementarias a través del control del convertidor de frecuencia. Caso las frecuencias propias de los componentes incorporados se encuentren ubicadas en el rango específico del número de revoluciones del ventilador, resulta necesario neutralizar esas frecuencias a través de parametrización correspondiente del convertidor de frecuencia.

5.6.3 Parametrización del convertidor de frecuencia

Si el ventilador incluyendo en convertidor de frecuencia fue suministrado por REITZ, entonces los valores de parametrización predeterminados de fábrica no pueden ser modificados. Cualquier cambio en estas parametrizaciones lleva a la pérdida de todos los derechos de garantía. Posibles consecuencias de parámetros alterados o falsos son:

- la imposibilidad de bajas vibraciones durante la operación, según el dispuesto en la Norma DIN ISO 10816-3
- la rotura por fatiga de material en el rodete
- las vibraciones resonantes en los diversos componentes
- la destrucción de los acoplamientos y otros componentes del ramal de impulsión debido a la aceleración o deceleración excesivamente rápidas o a cambios demasiado frecuentes de los puntos de funcionamiento del ventilador

5.6.4 Rango de control del número de revoluciones

A fin de mantener la lubricación de los rodamientos, se recomienda no exceder el rango de control del número de revoluciones correspondiente al 1:10. Especialmente en el rango de frecuencias de salida superiores a los 5 Hz se pueden producir vibraciones torsionales en el ramal de impulsión, que por lo tanto deben ser evitadas.

☞ Le recomendamos que realice los ajustes y la puesta en marcha por un técnico de REITZ.

5.7 Ventilación forzada

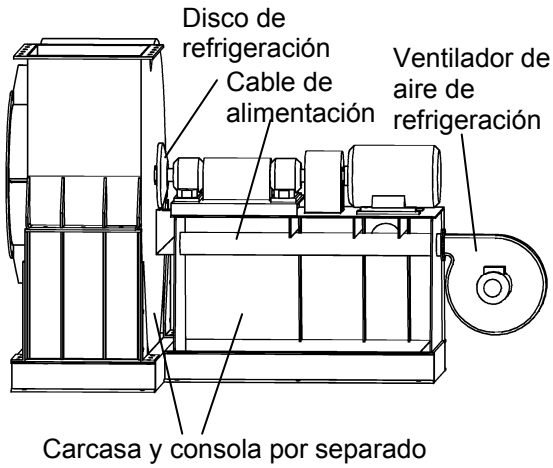


Figura 19

Caso el ventilador esté equipado con un ventilador de refrigeración de aire adicional, siga las siguientes instrucciones:

- Cuanto el ventilador se encuentre ligado, el ventilador de aire de refrigeración debe permanecer en funcionamiento sin interrupción.
- Conectar el ventilador de aire de refrigeración a una fuente de energía y póngalo en servicio, siguiendo las instrucciones en separado del fabricante → Respétense los datos concernientes a la tensión de alimentación y de consumo de corriente. En caso que el manual de instrucciones del fabricante no esté disponible, póngase inmediatamente en contacto con REITZ para solicitar su entrega.
- Apagar inmediatamente el ventilador cuando ocurra un fallo del ventilador de aire de refrigeración

Queda prohibida la operación del ventilador sin el funcionamiento simultáneo del ventilador de aire de refrigeración. Independientemente del estado de funcionamiento y del número de revoluciones del ventilador, el ventilador de aire de refrigeración tiene que proporcionar de modo permanente un enfriamiento suficiente. El enfriamiento insuficiente puede resultar en un calentamiento excesivo del eje del ventilador y provocar desde luego daños en los cojinetes. Esto a su vez puede conducir a un fallo del ventilador y a la inmovilización completa y total de toda la instalación.

Figura 19 → Representación Ventilador junto con ventilador de aire de refrigeración (ejemplo)

6. Averías, solución

6.1 Indicaciones generales

Las averías en el ventilador deben ser reparadas exclusivamente por personal técnico autorizado por el responsable de la instalación.

Para determinar la causa de la avería debe tenerse en cuenta todos los aspectos del ventilador (accesorios, motor, convertidor de frecuencia, fundamento, tipo de instalación, instalación de mando, etc.).

Deben ser respetadas las prescripciones específicas según el dispuesto en los manuales de instrucciones de los fabricantes de motores y del convertidor de frecuencia.

Si la avería tiene lugar durante el periodo de garantía, informe al fabricante.

6.2 Indicaciones de seguridad

Para determinar la causa de la avería o para solucionarla tenga en cuenta

- DIN VDE 0105
- las normas de prevención de accidentes BGV A1 y BGV A3.

- Asegurarse de que el ventilador se conecte sin tensión.
- Asegurar contra la conexión accidental y señalizar con una placa de advertencia.
- Comprobar que el motor está libre de tensión.
- Poner a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o separar con barreras las piezas colindantes bajo tensión.
- Asegurar que el rodete se encuentra inmovilizado y que no puede rotar accidentalmente.
  Atención:
  La rotación del rodete puede resultar del efecto chimenea o cualquier otra corriente de aire procedente de las tuberías conectadas.

6.3 Averías

Avería	Causa posible	Solución
La marcha del ventilador es inestable.	Incrustaciones en las paletas del rodete.	Limpiar el rodete con cuidado.
	Rodete desgastado.	Cambiar el rodete.
	Rodete deformado por efectos térmicos.	Cambiar el rodete.
	Tensiones en el ventilador debido a un fundamento desigual.	Soltar la sujeción del fundamento y nivelar el fundamento. A continuación volver a fijar el ventilador.
	Instalación defectuosa del amortiguador de caucho-metal o fuelles aisladores.	Corregir el ajuste.
	Tensión de las tuberías atornilladas.	Colocar una unión elástica de tubos (compensadores).
El medio de transporte se sale de la junta del árbol.	Junta defectuosa o desgastada.	Sustituir la junta.
Ruidos de fricción en el ventilador.	El rodete roza en la tubería de aspiración.	Desmontar la estructura superior de la carcasa y ajustarla de nuevo; comprobar y rectificar la tubería según necesidad.
	Ruidos en el motor.	Comprobar que el rodamiento del motor no presenta daños y en caso necesario sustituirlo.
El consumo de corriente especificado en la placa del motor se supera continuamente.	Volumen de aire demasiado grande.	Reducir el volumen de aire con ayuda de una válvula de estrangulación hasta que el consumo de corriente sea normal.
	Número de revoluciones distinto con red de 60 Hz.	Comprobar la frecuencia.
El ventilador no aumenta la velocidad de giro.	El motor de accionamiento está mal conectado.	Comprobar la conexión.
	Con una conexión de estrella-triángulo el motor se mantiene en estrella.	Reducir el tiempo de conmutación de estrella a triángulo.
	Se pone en marcha con una resistencia reducida del sistema.	Cerrar el estrangulador o montar marcos de chapas adicionales.
	Dispositivo de protección del motor muy débil.	La sección transversal del cable y el dispositivo de protección deben asegurar la corriente de arranque durante el aumento de revoluciones.
	Tiempo de arranque demasiado largo.	Cerrar el estrangulador, comprobar el par del motor MA/MN.
	Motor de accionamiento defectuoso.	Comprobar el motor y cambiarlo, si procede.
	Motor demasiado caliente debido a una frecuencia de conexión demasiado elevada.	Operar el ventilador en servicio continuado y regular con una válvula de estrangulación o un convertidor de frecuencia
	Corriente de arranque demasiado elevada.	Tensión indebida. Prever la puesta en marcha con conexión de estrella-triángulo, tensión eléctrica de la zona demasiado baja.

Tabla 7

6.3.1 Averías en los cojinetes

Avería	Causa posible	Solución
Marcha inestable	Daños en anillos y elementos rodantes. Juego interno del rodamiento demasiado grande.	Cambiar el rodamiento.
	Desgaste debido a suciedad o lubricación insuficiente.	Proteger el rodamiento contra la suciedad. Utilizar lubricantes limpios.
Ruidos anormales durante la marcha:		
Ruido tipo ronquido o silbido.	Juego interno de servicio demasiado pequeño.	Instalar rodamiento con mayor juego interno de servicio.
Ruido tipo traqueteo o irregular.	Juego interno de servicio demasiado grande, daños en las superficies de rodamiento, suciedad.	Cambiar el rodamiento.
	Lubricante inadecuado.	Utilizar la grasa correcta.
Cambio gradual del ruido durante la marcha.	Modificación del juego interno de servicio por influencia de la temperatura. Daños en la pista de rodamiento (por ej. debido a suciedad o fatiga).	Proteger el rodamiento contra la temperatura.

Tabla 8

6.3.2 Averías en el acoplamiento

Avería	Causa posible	Solución
Marcha inestable	Las dos mitades del acoplamiento no están bien alineadas.	Comprobar la alineación según las instrucciones.
	Los elementos elásticos están desgastados.	Cambiar los elementos elásticos.
	Elementos elásticos demasiado blandos.	Utilizar elementos elásticos más duros.
Vibraciones fuertes durante el arranque	Los elementos elásticos están desgastados.	Cambiar los elementos elásticos.
	Par de arranque lo los motores MA/MN demasiado grande	Conexión estrella-triángulo
Rotura del acoplamiento durante el funcionamiento de prueba	Alto pico de par de giro negativo durante la reconexión	Impedir la formación de campos eléctricos en el rotor, es decir reconectar el ventilador solo después de que el ventilador se haya detenido. Comprobar el funcionamiento de la conexión estrella-triángulo (tiempo de conmutación).

Tabla 9

7. Mantenimiento

7.1 Indicaciones generales

- Los trabajos de mantenimiento y conservación del ventilador deben ser realizados exclusivamente por personal técnico autorizado por el responsable de la instalación, véase cap. 2.8 Persona capacitada y cap. 2.9 Equipo de protección personal.
- Observar las prescripciones de mantenimiento para el accionamiento eléctrico conforme a las instrucciones de servicio del fabricante de motores.
- Cumplir los intervalos de mantenimiento indicados y utilizar los lubricantes y cantidades recomendados.
- Depositar la grasa y el aceite usados o los trapos sucios de grasa / aceite en los recipientes señalizados correspondientemente y eliminarlos de acuerdo con las normas vigentes.
- Comprobar los elementos de seguridad en las uniones roscadas y sustituir por otros nuevos, si procede.

7.2 Indicaciones de seguridad

- Realizar todos los trabajos de mantenimiento excepto lubricación sólo cuando el ventilador esté inmovilizado, véase cap. 7.10 Plan de mantenimiento.
- Comprobar que el ventilador esté asegurado contra conexión accidental y señalado con una placa de advertencia correspondiente.
- Tener en cuenta las indicaciones de seguridad y normas de prevención de accidentes de los respectivos fabricantes cuando se utilicen aceites / lubricantes, producto de limpieza y piezas de repuesto.
- Los trabajos de mantenimiento en la conexión eléctrica del ventilador o en las conexiones auxiliares / de mando eléctricas deben ser realizados exclusivamente por técnicos electricistas y teniendo en cuenta DIN VDE 0105.

- Asegurarse de que el ventilador se conecte sin tensión.
- Asegurar contra la conexión accidental y señalizar con una placa de advertencia.
- Comprobar que el motor está libre de tensión.
- Poner a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o separar con barreras las piezas colindantes bajo tensión.
- Asegurar que el rodete se encuentra inmovilizado y que no puede rotar accidentalmente.
  Atención:
  La rotación del rodete puede resultar del efecto chimenea o cualquier otra corriente de aire procedente de las tuberías conectadas.

7.3 Cojinete

En este capítulo se describe el cojinete en la versión estándar. En el caso de que sea utilizado un otro cojinete diferente, la versión especial del cojinete se describe por separado en la “adenda al manual de instrucciones” o en el “manual de instrucciones relacionado con el pedido de suministro”.

El cojinete del eje del ventilador depende del tipo de construcción.

- en dos soportes de rodamiento lubricados con grasa en caja de cojinete individual
- en dos soportes de rodamiento lubricados con grasa en caja de cojinete múltiple

7.3.1 Rodamientos

Mantenimiento de los rodamientos:

- control de la temperatura de durante el servicio,
- control ruidos y vibraciones durante la marcha,
- lubricación de los rodamientos,
- cambio de rodamientos.

En el caso de que durante el funcionamiento se observara una temperatura elevada en los cojinetes (→ cap. 9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes) o bien ruidos y / o vibraciones (→ cap. 9.1.2 Valores límite para vibraciones) debe desconectar el ventilador de inmediato con el fin de evitar daños indirectos.

Desmontar el cojinete y comprobar si está dañado.

Si la pista de marcha o el cuerpo del cojinete presenta puntos oscuros, opacos, rugosos o desgastados, cambiarlo por otro nuevo.

☞ Desmontaje / montaje de cojinetes por parte del servicio al cliente de Reitz

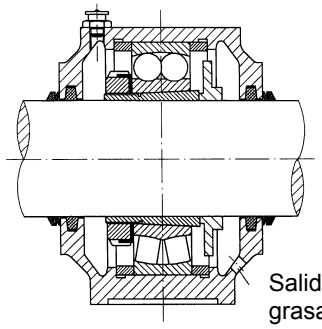
Si el desmontaje / montaje lo hiciera el propietario, montar sólo los cojinetes recomendados o proporcionados por el fabricante y tener en cuenta las instrucciones de montaje del fabricante.

Montar un cojinete del mismo tipo y clase de juego interno, véase el tipo de rodamiento en la placa de características.

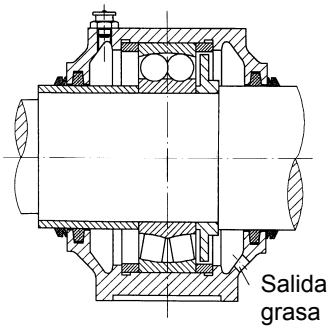
Cuando solicite piezas de repuesto, indicar el tipo de ventilador y el nº de fabricación (→ placa de características).

Para mantener la seguridad de funcionamiento del ventilador y por consiguiente su disponibilidad, se ha de medir como mínimo una vez por semana la temperatura así como las velocidades de oscilación en los cojinetes, estos resultados han de documentarse; en su caso se deberán tomar las acciones correctivas necesarias. Estas medidas o acciones pueden ser p. ej. realizar trabajos de mantenimiento en los cojinetes, acoplamiento, motor o rodete.

7.3.1.1 Prescripción de lubricación de rodamientos de los cojinetes en caja individual



Versión con manguito de sujeción



Versión sin manguito de sujeción

Figura 20

Lubricar los rodamientos durante el servicio por el lubricador M10x1

- lado del rodete y
- lado de accionamiento

con la cantidad de lubricante y la calidad de grasa indicadas.

Los plazos de relubricación, la cantidad de lubricante y la calidad de la grasa se indican en el apartado “Mantenimiento de los cojinetes”.

La temperatura del cojinete aumenta después de la relubricación y desciende cuando el lubricante alcanza el valor normal de consistencia.

Evacuar ecológicamente la grasa usada conforme a la reglamentación y las prescripciones correspondientes.

Figura 20 → Tipo de rodamientos cojinete individual

Tabla 10: Plazos de relubricación cojinete individual

Carcasa	Rodamientos	Intervalos de relubricación (horas de servicio)			Volumen de grasa*	Vol. grasa relubric. por roda-miento
SNB/SNV		n_L = 3.000 min^{-1}	n_L = 1.500 min^{-1}	n_L = 1.000 min^{-1}	(g)	(g)
Versión con manguito de sujeción – cojinete cónico						
607/080	2307K	4000	4000	4000	65	25
608/090	2308K	3600	4000	4000	85	30
609/100	2309K	3200	4000	4000	115	35
610/110	2310K	2950	4000	4000	150	45
611/120	2311K	2700	4000	4000	185	55
612/130	2312K	2500	4000	4000	220	60
613/140	2313K	2250	4000	4000	270	70
615/160	2315K	2000	3800	4000	370	85
616/170	2316K	1900	3600	4000	460	100
617/180	2317K	1800	3400	4000	550	110
618/190	2318K	1700	3300	4000	650	120
619/200	2319K	1600	3100	4000	750	135
515/130	22215K	-	800	1350	350	45
516/140	22216K	-	750	1250	460	50
517/150	22217K	-	700	1200	550	55
518/160	22218K	-	650	1100	650	65
519/170	22219K	-	580	1000	750	75
520/180	22220K	-	540	950	850	85
522/200	22222K	-	460	850	1100	100
524/215	22224K	-	410	750	1150	125
Versión sin manguito de sujeción – cojinete cilíndrico						
315/160	2315	2000	3800	4000	650	85
316/170	2316	1900	3600	4000	750	100
317/180	2317	1800	3400	4000	850	110
318/190	2318	1700	3300	4000	975	120
319/200	2319	1600	3100	4000	1100	135
218/160	22218	-	650	1100	650	65
220/180	22220	-	540	1100	850	85
222/200	22222	-	460	850	1100	100
224/215	22224	-	410	750	1450	125
226/230	22226	-	380	680	1850	160
228	22228	-	350	600	2300	170

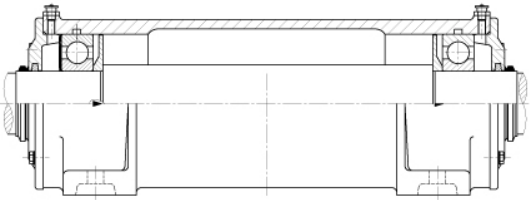
Tabla 10

* Volumen de grasa para primer llenado o rellenado por rodamiento

☞ A fin de garantizar el suministro de grasa nueva a todas las zonas del rodamiento durante la relubricación, se ha de añadir la cantidad de grasa indicada en la tabla.

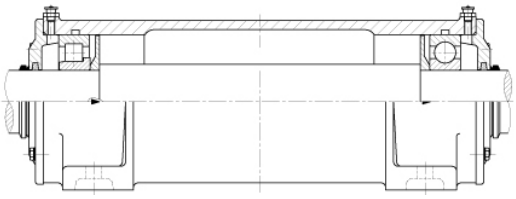
7.3.1.2 Prescripción de lubricación de rodamientos para cojinetes en caja múltiple

Versión AA Lado del rodete



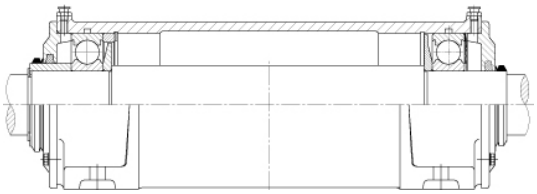
Vers. con rod. bolas ranurado / rod. bolas ranurado

Versión AC Lado del rodete



Vers. con rod. rodillos cilíndricos / rod. bolas ranurado

Versión AK Lado del rodete



Vers. con rod. bolas ranurado / rod. bolas ranurado

Figura 21

Lubricar los rodamientos durante el servicio por el lubricador M10x1

- lado del rodete y
- lado de accionamiento

con la cantidad de lubricante y la calidad de grasa indicadas.

Los plazos de relubricación, la cantidad de lubricante y la calidad de la grasa se indican en el apartado “Mantenimiento de los cojinetes”.

La temperatura del rodamiento aumenta después de la relubricación y desciende cuando el lubricante alcanza el valor normal de consistencia.

Renovación de lubricante

Los rodamientos van equipados con discos de regulación de volumen de grasa con el cual se ajusta la cantidad de grasa exacta en el rodamiento. La grasa excedente permanece en la caja del cojinete. Después de un reengrase de aprox. 10 veces de cantidades de grasas a los cojinetes correspondientes conforme a la tabla de “intervalos de reengrase y cantidades de reengrase”, se ha de retirar la grasa usada de la caja del cojinete y reponer grasa nueva, (véase tabla “intervalos de reengrase y cantidades de reengrase” en la página 7.8).

Durante el reengrase se ha de prestar atención de que se reengrase conforme a la cantidad de grasa indicada en la tabla anterior (compensar).

Evacuar ecológicamente la grasa usada conforme a la reglamentación y las prescripciones correspondientes.

Figura 21 → Tipo de rodamientos cojinete múltiple

Tabla 11: Plazos de relubricación y respectivas cantidades de lubricante cojinete múltiple

Cojinete múltiple tipo, versión AA y AK

La denominación exacta de la caja de cojinete múltiple puede ser consultada en la ficha técnica del ventilador (→ cap. 1.2).

Carcasa	Rodamiento libre	Rodamiento fijo	Intervalos de relubricación (horas de servicio)					① Primer llenado o rellenado	Cantidad de producto de re-engrase
			n_L [min^{-1}]						
ZLG	Rodamiento de bolas ranurado C3	Rodamiento de bolas ranurado C3	≤ 3600 > 3000	≤ 3000 > 1800	≤ 1800 > 1500	≤ 1500 > 1000	≤ 1000	g	g
306	6306	6306	5080	6760	10150	13500	14800	3	9
307	6307	6307	4500	6000	9000	12000	14800	4	12
308	6308	6308	3980	5300	7950	10600	14800	6	18
309	6309	6309	3570	4760	7150	9500	14300	8	24
310	6310	6310	3230	4300	6450	8600	12900	10	30
311	6311	6311	2960	3940	5900	7900	11800	12	36
312	6312	6312	2720	3630	5450	7300	10900	16	48
313	6313	6313	2520	3360	5050	6700	10100	19	57
314	6314	6314	2350	3130	4700	6300	9400	23	69
315	6315	6315	2200	2940	4400	5900	8800	28	84
316	6316	6316	2070	2760	4150	5500	8300	32	96
317	6317	6317	--	2600	3900	5200	7800	38	114
318	6318	6318	--	2460	3700	4900	7400	44	132
319	6319	6319	--	2340	3500	4700	7000	48	144
320	6320	6320	--	2190	3300	4400	6600	57	171
322	6322	6322	--	1950	3100	3650	--	72	216
324	6324	6324	--	1800	2880	3400	--	100	300

Cojinete múltiple tipo AC

La denominación exacta de la caja de cojinete múltiple puede ser consultada en la ficha técnica del ventilador (→ cap. 1.2).

Carcasa	Rodamiento libre	Rodamiento fijo	Plazos de relubricación (horas de servicio) ②					① Primer llenado o rellenado	Cantidad de producto de re-engrase
			n_L [min^{-1}]						
ZLG	Rodamiento de rodillos cilíndricos C3	Rodamiento de bolas ranurado C3	≤ 3600 > 3000	≤ 3000 > 1800	≤ 1800 > 1500	≤ 1500 > 1000	≤ 1000	g	g
315	NJ 315	6315	--	1700	2600	3500	5100	5	15
316	NJ 316	6316	--	1600	2500	3400	5000	6	18
317	NJ 317	6317	--	1500	2350	3200	4800	8	24
318	NJ 318	6318	--	1300	2100	2900	4500	9	27
319	NJ 319	6319	--	1220	1860	2200	--	9	27
320	NJ 320	6320	--	1100	1750	2100	--	10	30
322	NJ 322	6322	--	1000	1600	1900	--	10	30
324	NJ 324	6324	--	930	1470	1750	--	19	57

Tabla 11

① Cantidad de grasa para rodamiento, no alimentada mediante dispositivo de reengrase

② Respecto al rodamiento de rodillos cilíndrico

7.3.1.3 Notas relativas a los plazos de relubricación

El intervalo de relubricación depende del esfuerzo a que esté sometida la grasa debido a la fricción, las revoluciones, la carga y la temperatura del rodamiento.

Los intervalos de relubricación especificados hacen referencia a una temperatura de 75°C. Si la temperatura es distinta, corregir los intervalos de acuerdo con la tabla.

Debido a las diferencias en la composición química de los lubricantes, éstos no pueden mezclarse entre sí sin control. Para utilizar un lubricante distinto al original, consultar la compatibilidad con el fabricante del mismo.

Modificación de los intervalos de relubricación según la temperatura del rodamiento	
Temp. caja del cojinete	Factor int. relubricación
75 °C	x 1,00
80 °C	x 0,85
85 °C	x 0,70
90 °C	x 0,55
95 °C	x 0,45
100 °C	x 0,35

Tabla 12

7.3.2 Información relativa a la grasa lubricante

El cojinete viene cargado de fábrica con la cantidad de grasa correspondiente listo para usar. Los tipos de grasa lubricante mencionados a continuación son lubricantes de tipo estándar. En el caso de que sean utilizados otros lubricantes, ellos estarán indicados en las “adendas al manual de instrucciones” o en el “manual de instrucciones relacionado con el pedido de suministro”.

Condiciones ambientales	Tipos de grasa prescritos
en condiciones climáticas normales, es decir, con temperatura ambiente desde -5°C hasta +40°C	SHELL ALVANIA RL2
con temperaturas bajas, es decir temperaturas ambiente de hasta -40°C	MOBIL UNIREX S2

Tabla 13

Véase la clase de grasa en la placa “Mantenimiento de cojinetes” en el ventilador.

El tipo de grasa lubricante se selecciona de acuerdo con la Tabla 13.

No se permite la utilización de clases de grasa diferentes

Los lubricantes deben eliminarse ecológicamente.

7.4 Junta de estanqueidad del árbol

De acuerdo con los requisitos, el ventilador puede equiparse con distintos tipos de juntas.

Si observar la ocurrencia de temperaturas elevadas o bien de ruidos en la junta de estanqueidad del árbol durante el funcionamiento debe desconectar inmediatamente el ventilador con el fin de evitar daños indirectos.

7.4.1 Junta estándar

Junta de estanqueidad del árbol con anillo de fibra y material blando (p. ej. UNITEC 300) para un rango de temperaturas hasta +180°C

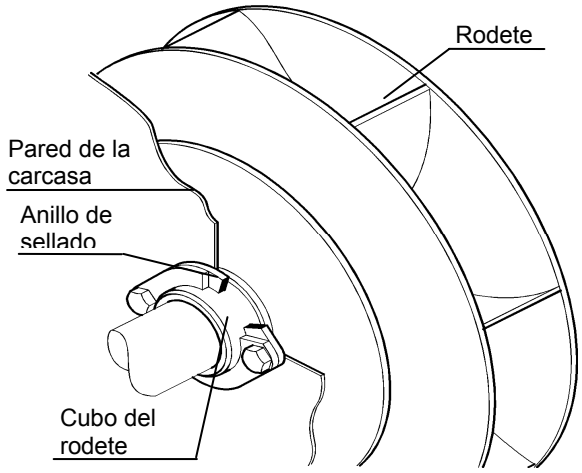
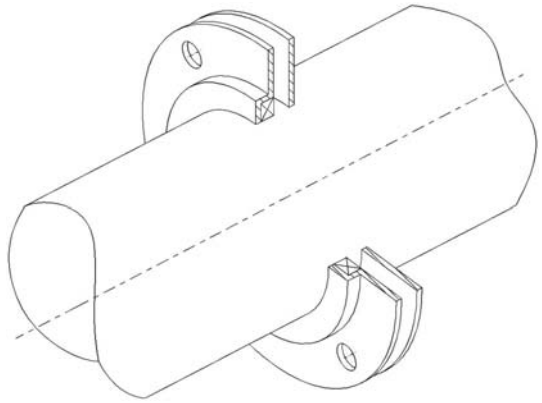


Figura 22

7.4.2 Junta del árbol con anillo colector de grafito

Junta del árbol con anillo colector de grafito fijado en la carcasa de chapa



Lubricar mensualmente con un poco de aceite de máquina (aplicar un poco de aceite de máquina entre la holgura junta-árbol usando una aceitera).

Figura 23

7.4.3 Junta del árbol con anillos especiales

La junta de sellado del árbol puede estar equipada con uno o dos anillos colectores de grafito. Esta junta es de tipo laberíntico

Esta junta no se puede lubricar.

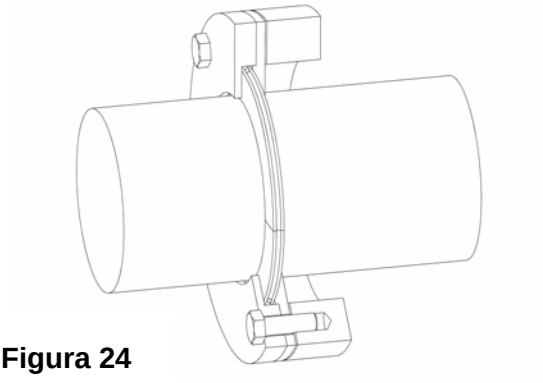


Figura 24

7.4.4 Junta del árbol con barrera de grasa

Para mejorar el sellado puede emplearse una barrera de grasa. La barrera de grasa reduce el caudal de gas a través de la junta de sellado del árbol.

El dosificador de grasa puede utilizarse sin mantenimiento durante aproximadamente 3 meses.

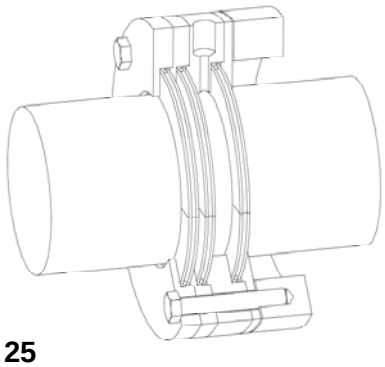


Figura 25

7.4.5 Junta del árbol con gas de sellado

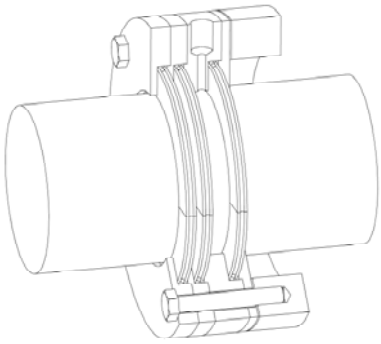


Figura 26

Cuando se emplee gas de sellado debe asegurarse que la presión del gas de sellado sea siempre superior a la presión generada por el ventilador en la junta de sellado del árbol. Para funcionamiento por succión debe ser igual a la máxima presión estática; y para funcionamiento por presión igual a la presión total.

¡Es indispensable respetar las indicaciones del fabricante de la junta!

Atención: solicitar al fabricante datos sobre la presión de gas de sellado mín. y máx.

☞ Una presión de gas de sellado igual o inferior permitiría la entrada de partículas sólidas en la junta y aumentaría el desgaste hasta que la junta dejara de funcionar.

☞ Comprobar de forma continua el consumo de gas de sellado y las fugas. Si hubiera un aumento significativo de los valores, eso indicaría desgaste del anillo de sellado y / o necesidad de reparación.

Al realizar inspecciones, comprobar que la junta de sellado del árbol no esté dañada (p. ej. corrosión) y limpiarla. Si la junta está dañada (rasguños, grietas, quebraduras), cambiar el conjunto de sellado completo.

7.4.6 Junta de estanqueidad del árbol de tipo REW6 (Ø 40 hasta Ø 120)

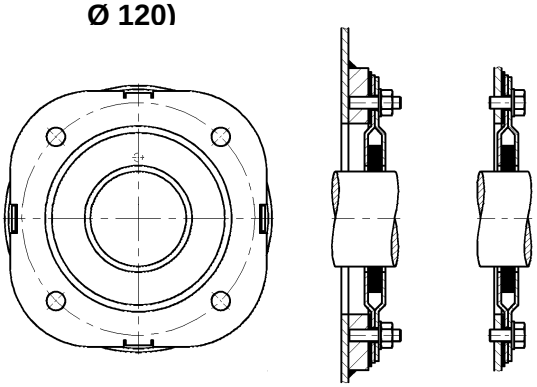


Figura 27

La junta de estanqueidad de tipo REW6 de hasta un diámetro de 120mm (inclusive) dispone de un anillo de sellado libre de mantenimiento adecuado para funcionamiento en seco.

Los anillos de sellado de reposición son piezas tripartidas de corte radial y que se mantienen unidas por un muelle helicoidal circundante.

En caso que fuera necesario el cambio de los anillos de sellado, se ruega que tener en cuenta las instrucciones de montaje suministradas en separado por el fabricante.

Otras indicaciones de montaje:

Estanqueizar las dos mitades de la caja uniéndolas entre si, aplicando para eso una pasta de sellado no adhesiva (p. ej. Epple Stukarit 203 o grasa de obturación E600N). El desplazamiento radial respecto a la concentricidad del árbol no podrá exceder de máximo ± 1,5 mm.

7.4.7 Junta de estanqueidad del árbol de tipo REW6 (Ø 140 hasta Ø 240)

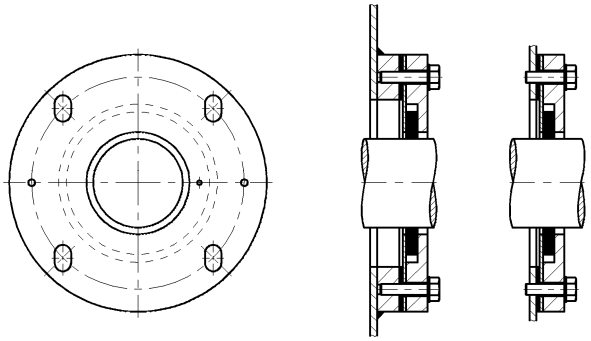


Figura 28

La junta de estanqueidad de tipo REW6 para diámetros de 140mm y superiores dispone de un anillo de sellado libre de mantenimiento adecuado para funcionamiento en seco.

Los anillos de sellado de reposición son piezas tripartidas de corte radial y que se mantienen unidas por un muelle helicoidal circundante.

En caso que fuera necesario el cambio de los anillos de sellado, se ruega que tener en cuenta las instrucciones de montaje suministradas en separado por el fabricante.

7.5 Conexión a tierra del árbol

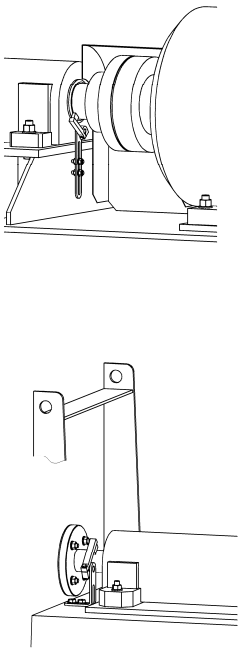


Figura 29

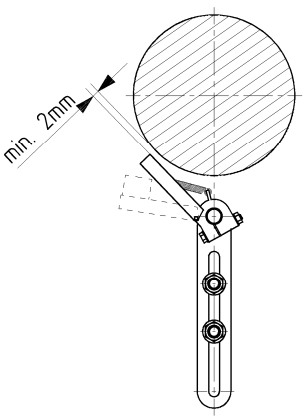


Figura 30

Si el ventilador está equipado con un dispositivo de conexión a tierra del árbol, la función de conexión a tierra del árbol se comprobará a intervalos regulares. Entre el contacto deslizante (p.ej. las escobillas de carbón) y el árbol no debe existir holgura. Elegir los intervalos de prueba en dependencia de las condiciones de funcionamiento del ventilador. Se recomienda llevar a cabo un control de funcionamiento trimestral. Las piezas de repuesto, tales como las escobillas de carbón, porta-escobillas, etc. suelen ser ordenadas a Reitz mediante indicación del número de fábrica del ventilador.

Si el contacto de conexión a tierra del árbol se encuentra en el interior de un dispositivo de protección, la ubicación del punto de conexión estará señalada a través de rótulo indicativo en el dispositivo de protección.

Figura 29: Representación de la conexión a tierra del árbol (ejemplo)

Configuración correcta de la conexión a tierra del árbol:

Configurar el porta-escobillas de manera que después de quitadas las escobillas de carbón la medida mínima de holgura entre el porta-escobillas y el árbol (véase Figura 30) no sea inferior a 2 mm. Esto asegura que el porta-escobillas no entra en contacto con el árbol y por lo tanto no hay generación de chispas por rozamiento.

Configurar el porta-escobillas de manera que la superficie de contacto de las escobillas de carbón sean utilizadas en la totalidad y la escobilla de carbón esté en posición central respecto al árbol. La línea central de las escobillas de carbón tiene que pasar por el centro del árbol.

Retractar el porta-escobillas y colocar la escobilla de carbón. La tensión del resorte es más fuerte en la nueva escobilla de carbón y va disminuyendo continuamente con el desgaste progresivo de la escobilla de carbón.

Cambiar la escobilla de carbón (respetar la medida mínima de holgura):

Sustituir la escobilla de carbón siempre cuando la medida mínima de holgura sea inferior a 3 mm. Es decir: La escobilla de carbón tiene que a presentar un trozo saliente en el porta-escobillas que será de 3 mm como mínimo.

7.6 Acoplamiento

Si se produce un par de fuerza demasiado alto por sobrecarga, el acoplamiento puede romperse.

En tal caso, el acoplamiento se convierte en un agente generador de incendios.

De conformidad con la directiva 94/9/CE, los acoplamientos aptos para ser utilizados en zonas con riesgo de explosión están debidamente señalizados.

El acoplamiento es exento de mantenimiento. Al realizar una reparación general del accionamiento remplace los anillos intermedios elásticos.

7.6.1 Alineación

Controlar la alineación del acoplamiento cada 2000 horas de servicio.

Desconectar el ventilador y comprobar la alineación estando el equipo aún caliente.

- ¡Asegurarse de que el ventilador está conmutado sin tensión!
- ¡Asegurar contra la conexión accidental y señalizar con placas de advertencia!
- ¡Comprobar la ausencia de tensión!
- ¡Poner a tierra y cortocircuitar!
- ¡Cubrir o separar con barreras las piezas colindantes bajo tensión!

- Retirar la cubierta protectora del acoplamiento (cojinete / motor).

Para los pasos operativos siguientes tenga en cuenta también el cap. 3.6.4.3 Alineación de los árboles.

- Comprobar la alineación del motor con el cojinete utilizando los instrumentos de medición adecuados.
- ¡Tener en cuenta la distancia (S_1) entre las dos mitades del acoplamiento especificada por el fabricante!
- Si los valores medidos se encuentran dentro del rango de tolerancia, comprobar que los tornillos de fijación del motor estén bien apretados.
  Si se superan los valores de tolerancia, volver a ajustar el ventilador.

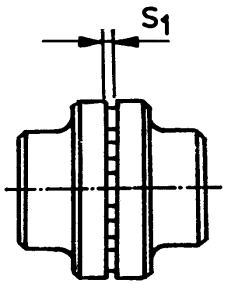


Figura 31

Figura 31 → Representación distancia s_1

7.7 Inscripciones, placas de advertencia

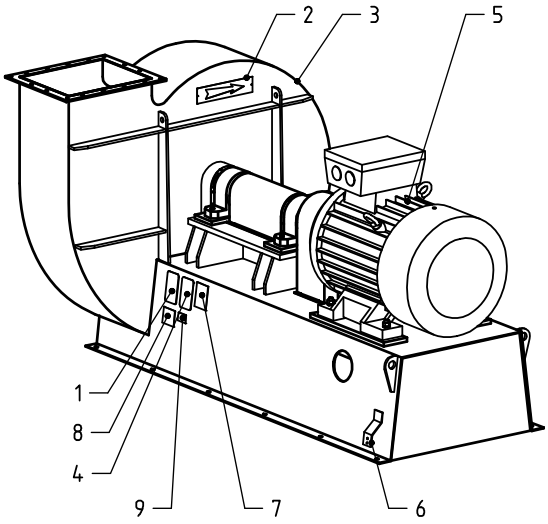


Figura 32

Las inscripciones / placas de advertencia deben

- limpiarse con paños,
- comprobar su firme asiento y legibilidad.

Leyenda:
1 Placa de características
2 Flecha del sentido de giro
3 Indicación de advertencia abertura de inspección (opcional)
4 Placa “Mantenimiento de cojinetes”
5 Placa de característica de motor
6 Pestaña de puesta a tierra (opcional)
7 Lista símbolos de peligro con explicaciones
8 Placa “Leer el manual del usuario”
9 Placa “Atención no soldar”

Figura 32 → Ejemplo de rotulación

Figura 33

Si el ventilador está diseñado para operación en ambientes potencialmente explosivos, la categoría de uso se remarca a través de una indicación según la Directiva 94/9/CE (ATEX) en una placa de características independiente.

Figura 33 → Placa de características ATEX (ejemplo)

7.8 Eliminación de desechos

Depositar la grasa y el aceite usados o los trapos y estopas sucias en recipientes señalizados correspondientemente y eliminarlos de forma ecológicamente correcta.

7.9 Revisión técnica

En los ventiladores según la directiva 94/9/CE, las revisiones necesarias deben realizarlas personas cualificadas.

En general, consideramos suficiente una revisión semestral o anual.

Las condiciones para mantener estos intervalos de revisión son

- la realización consecuente de los controles durante la puesta en servicio y los mantenimientos,
- el seguimiento y solución de todos los cambios de condición importantes detectados durante los controles rutinarios del equipo.

7.10 Plan de mantenimiento

Componente	Diario	Semanal	Trimestral	Anual
Rodete	Se ha de realizar una inspección del rodete cuando • se han sobrepasado los valores límites admisibles (véase cap. 9.1.2 Valores límite para vibraciones), • se observen ruidos diferentes durante el funcionamiento. Revisar el rodete cada 5000 horas de servicio y comprobar si hay alteraciones (fisuras, variaciones geométricas, estado de la carga, descaste e incrustaciones) como mínimo una vez al año. La comprobación puede realizarse p.ej. con un detector de fisuras no destructivo. Los ventiladores con carga dinámica se han de comprobar respetando los intervalos especificados según la declaración adicional (plan de mantenimiento).			
Cojinete	Se ha de realizar inmediatamente una inspección del rodamiento si • se han sobrepasado los valores límites admisibles (véase cap. 9.1.2 Valores límite para vibraciones y 9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes), • se observen ruidos diferentes durante el funcionamiento • se observan variaciones anormales del lubricante • Comprobar el estado de fijación del pie del cojinete y reapriete las uniones roscadas si fuera necesario Los Intervalos de reengrase se han de realizar conforme al “Mantenimiento de rodamientos” (véase cap. 7.3.1.3 Notas relativas a los plazos de relubricación)			
Junta de estanqueidad del árbol	Comprobar los anillos de sellado y remplazarlos si aumenta el consumo de gas de sellado o aparecen fugas. En caso de anillos de sellado dañado o bien desgastado, sustituir el anillo de sellado. Si el anillo de sellado consta de varias piezas, se ha de remplazar el conjunto de junta completo.			
Conexión a tierra del árbol	Comprobar el correcto funcionamiento de la conexión a tierra del árbol de forma regular y en función de las condiciones de servicio y remplazar los contactos según necesidad. Realizar una vez al mes la comprobación de funcionamiento.			
Vaciado de la condensación	Vaciar periódicamente y según necesidad la condensación acumulada en un recipiente recolector apropiado y evacuar ecológicamente.			
Acoplamiento	Examinarse y realinear o remplazar el acoplamiento cuando se noten cambios repentinos de intensidad de ruidos y / o sacudidas.			
Motor	Controlar los ruidos y la suavidad de marcha y eliminar los posibles depósitos de polvo		Reapretar los tornillos, controlar los rodamientos	Revisar el motor y cambiar los cojinetes si fuera necesario, véase el plan de mantenimiento del fabricante del motor, comprobar el estado de fijación del pie del motor
Conexión a tierra de la caja de bornes del motor			Limpiar el interior; Reapretar los tornillos	Limpiar el interior; Reapretar los tornillos
Conexiones de control y auxiliares	Recoger y analizar los datos de medición	Comprobar el funcionamiento	Comprobar el funcionamiento	Comprobar el funcionamiento

Componente	Diario	Semanal	Trimestral	Anual
Compensadores y chapas deflectoras	Comprobar a intervalos regulares y según necesidad si se producen cambios en los procesos.		Controlar, reapretar los tornillos según necesidad y remplazar si están desgastados	Controlar, reapretar los tornillos según necesidad y remplazar si están desgastados
Ventilador en general		Prestar atención a los ruidos de funcionamiento y a la suavidad de marcha, eliminar los depósitos de polvo en la totalidad del ventilador, en particular en el ámbito de la junta de estanqueidad del árbol y sobre la caja del cojinete	Prestar atención a los ruidos de funcionamiento y a la suavidad de marcha, comprobar el estado de todas las uniones roscadas en cuanto a su apriete firme y reapretarlas si fuera necesario	Comprobar el desgaste del rodete, de los cojinetes del ventilador y el motor, de la junta de estanqueidad del árbol, del acoplamiento y de los compensadores y corregirlos o remplazarlos según necesidad

Tabla 14

Las comprobaciones indicadas en el plan de mantenimiento permiten conservar el ventilador y el resto del equipo en buen estado de servicio; por esta razón se han de considerar como una obligación.

8. Reparación

8.1 Indicaciones generales

Los ventiladores según la Directiva 94/9/CE (ATEX) sólo deben ser mantenidos por personas cualificadas.

- Antes del montaje / desmontaje de piezas de repuesto como
  - rodete,
  - rodamientos,
  - juntas,
  - paquetes de acoplamiento,
  - motor,

  preparar el trabajo para su ejecución sin contratiempos.
- Utilizar los dispositivos de desmontaje / montaje, herramientas y dispositivos de calentamiento apropiados para los rodamientos.
- Mantener limpia la zona de montaje y desmontaje de piezas.
- Montar solamente los recambios recomendados o suministrados por el fabricante y tener en cuenta las instrucciones de montaje especiales. Estas instrucciones especiales de montaje no forman parte integrante del presente manual de servicio y deben ser solicitadas cómo documentación independiente a REITZ.

8.2 Ventiladores según la Directiva 94/9/CE (ATEX)

El mantenimiento de los ventiladores clasificados según la Directiva 94/9/CE (ATEX) debe ser realizado exclusivamente por personas cualificadas (véase el cap. 2.8 Persona capacitada), véase igualmente el cap. 2.4 Normas de seguridad.

Ejemplo para los niveles de mantenimiento

Nivel	Trabajo	Instrucción	Responsabilidad
Mantenimiento	p.ej. relubricar el cojinete	Cumplir con las disposiciones de lubricación	Empresa operadora
Inspección	p.ej. verificar desgaste del rodete	Respetar los datos que constan en el manual de servicio	Empresa operadora
Reparación	p.ej. cambiar el rodete	Respetar los datos que constan en el manual de servicio	Empresa operadora

Tabla 15: Ejemplo para los niveles de mantenimiento

8.3 Indicaciones de seguridad

Los trabajos de reparación dentro del periodo de validez de la garantía requieren la autorización previa del fabricante; en caso de incumplimiento, se extinguirá cualquier derecho a la misma.

☞ Recomendación:

Realizar los trabajos de reparación mediante el servicio a clientes del fabricante.

Realizar los trabajos de reparación sólo con el ventilador parado.

Comprobar que el ventilador esté asegurado contra conexión accidental y señalado con una placa de advertencia correspondiente.

Deben tenerse en cuenta las indicaciones de seguridad y normas de prevención de accidentes.

8.4 Piezas de repuesto

Para realizar pedidos de recambios, indicar

- el nombre exacto del componente
- el tipo de máquina y
- el número de fabricación.

La lista de piezas de repuesto (véase anexo) se suministra como documento adicional del manual de usuario, contiene de forma resumida una lista de todas las piezas de repuesto esenciales del ventilador con referencia exacta de los componentes.

☞ Consultar el tipo de máquina y el número de fabricación en la placa de características.

De ser necesario, enviar una muestra de la pieza a sustituir al fabricante.

9. Anexo

9.1 Hojas informativas

9.1.1 Pares de apriete para los tornillos de fijación

Si no se indica lo contrario, utilizar los siguientes pares de apriete para las conexiones con tornillos y tuercas de sujeción: (Los datos son en Nm)

En las operaciones de montaje, reducir el par de apriete en un 10% para no cargar el tornillo al máximo de su límite elástico.

Valores para tornillos del árbol con rosca métrica normal sobre la base de la norma VDI 2230, con coeficiente de fricción

$$\mu_{ges} = \mu_K = \mu_G = 0{,}12.$$

Los pares de apriete hacen referencia a tornillos y tuercas ligeramente lubricados.

	Tornillos Clase de resistencia 8.8	Tornillos Clase de resistencia 10.9
M6	10	14
M8	25	35
M10	49	69
M12	86	120
M16	210	295
M20	410	580
M24	710	1000
M27	1050	1500
M30	1450	2000
M36	2400	3555

Tabla 16

9.1.2 Valores límite para vibraciones

Tabla de valores límite para ventiladores:

Grupo de máquinas	Potencia del motor en kW	Estructura inferior o tipo de instalación	Situación evaluada			
			A Nuevo estado	B Servicio continuo	C Admisible por corto tiempo	D Inadmisible
			Velocidad efectiva v_{eff} en mm/s			
2 *)	> 15 ≤ 300	rígida	≤ 1,4	1,4 - 2,8	2,8 - 4,5	> 4,5
		elástica	≤ 2,3	2,3 - 4,5	4,5 - 7,1	> 7,1
1	> 300	rígida	≤ 2,3	2,3 - 4,5	4,5 - 7,1	> 7,1
		elástica	≤ 3,5	3,7 - 7,1	7,1 - 11	> 11

Tabla 17

*) Motores de potencia inferior a 15 kW no son objeto de mención particular en la normativa DIN ISO 10816-3 y por lo tanto van asignados al Grupo 2

Los valores numéricos asignados a las zonas de valoración no están destinados a servir como valores de recepción, ya que éstos deben ser acordados entre el fabricante de la máquina y el solicitante. No obstante, esos valores permiten detectar cualquier error importante o señalar requisitos no realizables.

Los valores de advertencia y desconexión indicados, referidos a una temperatura ambiente de 40°C y altura de instalación de hasta 1000 m, son valores máximos que pueden sobrepasarse en casos específicos individuales. En tal caso debe contarse con la autorización del fabricante.

Los criterios de evaluación de vibraciones están de acuerdo con la norma DIN ISO 10816-3.

Si ocurrieran vibraciones ubicadas entre los valores de advertencia y desconexión, el ventilador puede continuar en operación vigilada hasta el momento oportuno para interrupción del proceso en curso.

No puede descartarse la posible ocurrencia de daños en el ventilador → en su caso les rogamos que informen a REITZ.

9.1.3 Valores límite de temperatura de los cojinetes

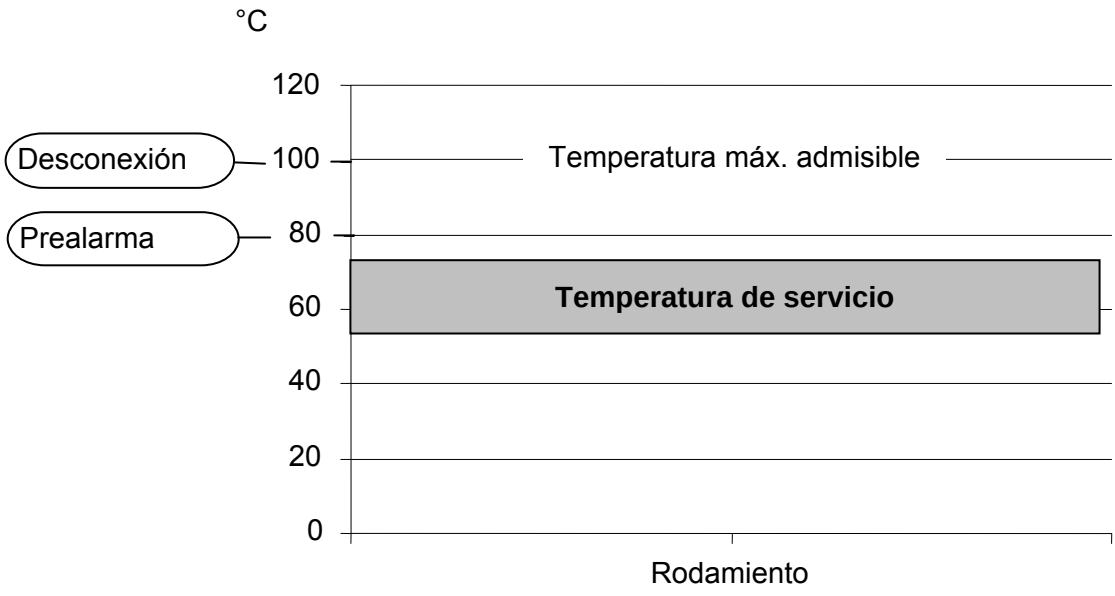
Advertencia a 80°C

Desconexión a 100°C

La temperatura es un “indicador a largo plazo” del esfuerzo al que se somete la máquina. La sobrecarga de los cojinetes se manifiesta en una elevación de temperatura de los mismos. Considerando el empleo del rodamiento según su finalidad de uso y en concordancia con las directrices antedichas, después de la fase de arranque y bajo las mismas condiciones operativas, la temperatura de los cojinetes se estabilizará en un valor prácticamente constante. Si se produjera un cambio de temperatura sin que se haya modificado la velocidad de rotación, de la carga de la máquina o se haya introducido o disipado calor, el hecho indicaría un problema de lubricación. Las modificaciones de carga debido al funcionamiento defectuoso de los cojinetes libres pueden detectarse a través de la evolución de la temperatura de los mismos. El control de temperatura de los cojinetes permite la detección temprana de los daños causados por interrupción de la película lubricante o fallos de funcionamiento. Los daños originados por el tiempo de uso, como fatiga o envejecimiento, no son detectables a través de la temperatura

La temperatura de los cojinetes se mide mediante una sonda de temperatura eléctrica directamente en el anillo exterior de los mismos.

Temperaturas admisibles de los cojinetes



9.2 Consultas por temas de montaje

En el caso de que tenga dudas o consultas sobre el pedido piezas de montaje o de repuesto, rogamos proporcionar los siguientes datos:

- Número de fabricación del ventilador (número de 6 cifras, véase la ficha técnica del ventilador o la placa de características).
- Dirección exacta de la empresa explotadora.
- Nombre de la persona responsable con quien debe ponerse en contacto nuestro montador.
- Protocolice dentro de lo posible los fallos y observaciones. Cuantos más datos exactos dispongamos más rápidamente podremos ayudarle de una forma directa. Infórmenos por favor mediante correo electrónico o por Fax.

Al final de este manual de instrucciones encontrará todas las direcciones y datos de contacto del grupo REITZ.

10. Puesta fuera de servicio

10.1 Indicaciones generales

Bajo puesta fuera de servicio se define una parada prolongada del ventilador. En tal caso se ha de proteger el ventilador contra influencias de la intemperie.

En caso que el ventilador sea almacenado temporalmente por un periodo de tiempo superior a 3 meses, respétense las correspondientes instrucciones de almacenamiento y conservación, las cuáles podrán solicitarse junto del servicio de atención al cliente de Reitz.

10.2 Indicaciones de seguridad

La puesta fuera de servicio del ventilador puede realizarla únicamente personal técnico, el cual, debido a su formación técnica, experiencia e instrucción, tiene conocimientos suficientes sobre

- Normas de seguridad,
- Reglamento de prevención de accidentes
- Directivas y normas reconocidas de ingeniaría (p. ej. las disposiciones VDE, normas DIN).

El personal técnico debe

- poder evaluar los trabajos que le son confiados, detectar y evitar posible peligros.
- estar autorizado por los responsables de la seguridad del equipo para realizar los trabajos y actividades necesarias.

Los trabajos en instalaciones eléctricas, tales como desconectar las conexiones eléctricas del ventilador, deben ser realizados únicamente por técnicos electricistas cualificados.

- Desconectar el ventilador de la alimentación eléctrica.
- Para facilitar una nueva puesta en servicio, proteger todos los componentes contra la corrosión.
- Cubrir todas las piezas de la máquina

Eliminar los desechos tales como lubricantes, aceites y otros materiales según las normas de protección ambiental.

10.3 Medidas a tomar en caso de puesta fuera de servicio prolongada

Para periodos de tiempo prolongados de puesta fuera de servicio (de más de 3 meses) se han de llevar a cabo las medidas siguientes:

Tipo de cojinete	Cantidad de relubricación (indicación en gramos)
ZLG306	20
ZLG307	26
ZLG308	36
ZLG309	50
ZLG310	67
ZLG311	86
ZLG312	108
ZLG313	132
ZLG314	160
ZLG315	192
ZLG316	227
ZLG317	271
ZLG318	316
ZLG319	308
ZLG320	368
ZLG322	466
ZLG324	657

Tabla 18

- Motores de accionamiento y posicionadores:
  Si existen aberturas de vaciado de agua de condensación, vaciar el agua de condensación y volver a cerrar las abertura (comprobar que la cubierta de la caja de bornes sea hermética y los atornillamientos estancos)
- Todas las piezas accesibles desnudas (sobretodo el árbol del ventilador y acoplamiento) se han de proteger contra corrosión
- Con cojinetes individuales (cojinete del árbol del ventilador):
  Engrasar de nuevo el rodamiento hasta que salga grasa fresca de los orificios de salida y girar un par de veces el árbol a mano
- Con cojinetes múltiples (cojinete del árbol del ventilador):
  Llenar con grasa los espacios entre las cubiertas de la carcasa y los rodamientos y girar manualmente el árbol varias veces

  Los datos en la Tabla 18 sirven como valores referenciales:

La clase de grasa utilizada para el reengrase viene indicada en la placa “Mantenimiento del cojinete”.

No se permite el uso de otra clase de grasa lubricante.

☞ **Indicación para el periodo de tiempo de puesta fuera de servicio:**

Si el periodo de tiempo de puesta fuera de servicio es superior a 12 meses, se ha de comprobar el estado de la grasa. Si la prueba detecta una extracción de aceite o suciedad de la grasa (la penetración del agua de condensación conlleva un cambio de consistencia de la grasa), se ha de sustituir la grasa.

10.4 Medidas a tomar para una nueva puesta en servicio

Se han de llevar a cabo las medidas siguientes:

- Comprobar la hermeticidad de los cojinetes y juntas de sellado del árbol
- Comprobar que todos los materiales consumibles (aceite, grasa) se hayan llenado correctamente, rellenar si procede, relubricar o cambiar
- Controlar los motores de accionamiento y los actuadores en cuanto a agua de condensación en la caja de bornes y en la carcasa; purgar el agua de condensación y secar el espacio interior
- Remover los recubrimientos de protección anticorrosiva de todos los componentes expuestos, que pueda impedir un funcionamiento correcto (p. ej. junta de estanqueidad del árbol, conexión a tierra del árbol)

¡Queda prohibido utilizar componentes dañinos o que no funcionen correctamente o que presenten corrosión!

☞ Para volver a realizar la puesta en servicio, observe el cap. 4 Puesta en servicio.

11. Desmontaje

11.1 Indicaciones generales

Por “desmontaje” se entiende el desmontaje del ventilador para instalarlo en otro sitio o para su eliminación definitiva para desguace.

En el caso de que el ventilador deba ponerse en marcha nuevamente, tener en cuenta especialmente los capítulos 1 a 5 de este manual del usuario.

Para el desmontaje profesional del ventilador aconsejamos utilizar personal de montaje del fabricante.

11.2 Indicaciones de seguridad

El desmontaje del ventilador puede realizarla únicamente personal técnico, el cual, debido a su formación técnica, experiencia e instrucción, tiene conocimientos suficientes sobre

- Normas de seguridad,
- Reglamento de prevención de accidentes
- Directivas y normas reconocidas de ingeniaría (p. ej. las disposiciones VDE, normas DIN).

El personal técnico debe

- poder evaluar los trabajos que le son confiados, detectar y evitar posible peligros.
- estar autorizado por los responsables de la seguridad del equipo para realizar los trabajos y actividades necesarias.

Los trabajos en instalaciones eléctricas, tales como desconectar las conexiones eléctricas del ventilador, deben ser realizados únicamente por técnicos electricistas cualificados.

El desmontaje puede iniciarse recién después de que se hayan realizado los trabajos necesarios para la parada y de que un técnico autorizado habilite el proceso.

- En primer lugar retirar todos los elementos accesorios, como compensadores, válvulas de estrangulación, etc.
- A continuación retirar los dispositivos de control y cubiertas de protección.

Componentes con riesgo de vuelco o caída pueden causar lesiones muy graves, incluso la muerte.
Asegurar todos los componentes de forma que durante los trabajos de desmontaje y el transporte no puedan resbalar ni caerse.
Colocarse debajo de cargas colgantes implica peligro de muerte y debe evitarse en cualquier circunstancia.

12. Hojas de datos de seguridad

Las hojas de datos de seguridad respecto a las grasas o aceites lubricantes para los cojinetes pueden ser suministrados en caso que fuera necesario, debiendo solicitarse el envío junto del servicio de atención al cliente de Reitz.

13. Fin de la vida útil, eliminación

Las piezas y componentes del ventilador que hayan agotado su vida útil debido p.ej. al desgaste, la corrosión, cargas mecánicas, fatiga y / o otras razones que no se puedan reconocer directamente, se han de desmontar y eliminar correctamente en un centro especializado de acuerdo con las reglamentación y la normativa nacional e internacional. Esta afirmación también es válida para las substancias empleadas como los aceites, las grasas u otras.

La reutilización consciente o por desconocimiento de piezas usadas, como por ejemplo rodetes, rodamientos, acoplamientos, etc. puede poner en peligro la seguridad de los seres humanos, del medio ambiente, así como de la maquinaria y del equipo. Respetar y aplicar las normas aplicables en el lugar de uso.

14. Dirección del Grupo REITZ

Konrad Reitz Ventilatoren GmbH & Co. KG
Konrad-Reitz-Straße 1
D - 37671 Höxter - Albaxen
Teléfono: +49 5271 9 64 - 0 00
Correo electrónico: info@reitz-ventilatoren.de
www.reitz-ventilatoren.de
Línea directa 24/24 h +49 170 56 32 768

Reitz Umwelttechnik + Ventilatoren GmbH & Co. KG
Gutenbergstraße 20-24
D - 37235 Hessisch Lichtenau
Teléfono: +49 (5602) 936 - 60
Correo electrónico: info@reitz-umwelttechnik.de
www.reitz-umwelttechnik.de
Línea directa 24/24 h +49 (170) 56 32 768

Reitz Schweiz Ventilator AG
Zentweg 11
CH-3006 Bern
Teléfono: +41 (31) 938 85 85
Correo electrónico: info@reitz-schweiz.ch
www.reitz-schweiz.ch
Línea directa 24/24 h +41 (79) 62 21 247

Reitz Retrofit GmbH & Co. KG
Röttgerweg 12
D - 51371 Leverkusen
Teléfono: +49 (214) 202 99 100
Correo electrónico: info@reitz-retrofit.de
www.reitz-retrofit.de

Reitz Fans (Suzhou) Co., Ltd.
No. 2, Minsheng Road
215126 SIP Suzhou, PRC
Teléfono: +86 (512) 62 85 61 00
Correo electrónico: info@reitz-china.com.cn

Reitz India Limited
VII Floor, Block - A
Q-City Gachibowli, Nanakramguda
Hyderabad – 500 032, India
Teléfono: +91 (40) 4488 1888
Correo electrónico: info@reitzindia.com
www.reitzindia.com

Reitz Wentylatory Polska Sp. z o.o.
ul. Dziadoszańska 10
61-248 Poznań, Polska
Teléfono: +48 (61) 62 42 772
Correo electrónico: gwp@reitz-wentylatory.pl
www.reitz-wentylatory.pl

Reitz France S.a.r.l.
20, Avenue de la Paix
F-67000 Strasbourg
Teléfono: +49 (5271) 96 42 31
Correo electrónico: mra@reitz-ventilatoren.de

Reitz Middle East FZE
P.O. Box – 9383, Y-3-210
Sharjah Airport Free Zone
Sharjah, UAE
Teléfono: +971 50 1737486
Correo electrónico: spk@reitzindia.com

Reitz SE-ASIA PTE LTD
31, Cantonment Road
Singapore-089747
Teléfono: +65 622 44991
Correo electrónico: sa@reitzindia.com